

## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 05-183380  
 (43)Date of publication of application : 23.07.1993

(51)Int.CI. H03H 9/64

(21)Application number : 04-032270 (71)Applicant : FUJITSU LTD  
 (22)Date of filing : 19.02.1992 (72)Inventor : SATO YOSHIO  
 IGATA OSAMU  
 MIYASHITA TSUTOMU  
 MATSUDA TAKASHI  
 TAKAMATSU MITSUO

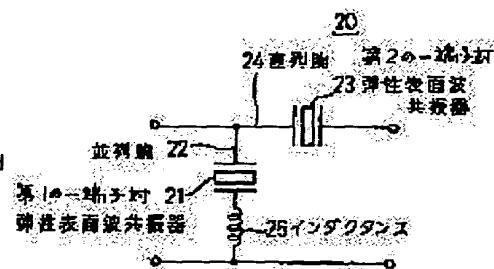
(30)Priority  
 Priority 03281694 Priority 28.10.1991 Priority JP

## (54) SURFACE ACOUSTIC WAVE FILTER

## (57)Abstract:

PURPOSE: To provide the surface acoustic wave filter with the wider pass band and with the higher suppression by adding the inductance in series to a first surface acoustic wave resonator.

CONSTITUTION: A first one terminal surface acoustic wave resonator 21 with the prescribed resonance frequency  $f_{rp}$  is arranged on a parallel arm 22. A second one terminal elastic surface wave resonator 23 with resonance frequency  $f_{as}$  nearly coincident with the inverse resonance frequency  $f_{rp}$  of the first resonator 21 is arranged to a serial arm 24. The inductance 25 is serially added to the first resonator 21 and arranged to the parallel arm 22. Further, the inductance 25 is added to the first surface acoustic wave resonator 21 and the opening length of the first surface acoustic wave resonator 21 is set longer than that of the second surface acoustic wave resonator 23. Thus, the out-pass band suppression can be improved and the pass-band width can be widened.



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination] 25.02.1992  
 [Date of sending the examiner's decision of rejection] 13.05.1997  
 [Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]  
 [Date of final disposal for application]  
 [Patent number] 2800905  
 [Date of registration] 10.07.1998  
 [Number of appeal against examiner's decision of rejection] 09-09840  
 [Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection] 12.06.1997  
 [Date of extinction of right]





に第1の共振器( $R_1$ )より延在して形成したマイクストリップライン(230)により構成したことを特とする弹性表面波フィルタ。

\* (fap)よりも高く、且つ(該第1の一端子弹性表面波の固有振動数(frs) - 該第2の一端子弹性表面波の固有振動数(fap))  $\equiv \Delta f$  が、リップル及び

直列腕共振器のインピーダンスより小さく、かつ、上記最外側の並列共振器のアドミタンスがそれより奥の並列共振器のアドミタンスより小さい(図5-2)構成とした。

【請求項 2.7】 請求項 1.8、2.0、2.1、2.5 又は 2.6 の弹性表面波フィルタにおいて、最外側の直列腕共振器のインピーダンスを、それより内側の

【請求項2/1】前記水焼く11  
前記水焼く11又は12の該部取付部の該部取付部に  
別途共聴器及びこれより奥の部の該部取付部に  
前者のインビーダンスが後者のインビーダンスの1/2で  
ある関係を満たすインビーダンスを有する(図52)構  
成としたことを特徴とする弹性表面波フィルタ。  
【請求項2/1】請求項1-9又は20項の該部外側の並

最外側の直列誘電体層の開口長と対数と基板材料の誘電率との積では決まる静電容量を、それより内側の直列開口部の開口長と対数と基板材料の誘電率との積では決まる静電容量よりも大きく定めた（図5.3）構成としたことを特徴とする弹性表面フィルタ。

表面波フィルタにおいて、  
及び前述第2の一端子弹性表面波共振器 ( $R_{p1} \sim R_{p3}$ )  
を、該第2の一端子弹性表面波共振器 ( $R_{s1}, R_s$ )  
が、該第1の一端子弹性表面波共振器の反共振周波数\*

者のアドミタンスが後者のアドミタンスの  $1/2$  である關係を満たすアドミタンスを有する (5.2) 構成としたことを特徴とする弹性表面波/回り  $\lambda$  リタ。

【諸状項 2.3】 所定の共振周波数 ( $f_{ap}$ ) を有する第 1 の一端子対弾性表面波共振器を並列間に、該第 1 の共振器の反共振周波数 ( $f_{ap}$ ) に階一段するか若しくはこれよ

6. 他の特徴表面波フィルタにおいて、外側の直列腕共振器のインピーダンスを、それより内側の直列腕共振器のインピーダンスより、小さくするため、最外側の直列腕共振器と同じ静電容量をもつ共振器を複数個並列に接続したものを、それより内側の直列腕に配置する。

列腕の共振器を複数個並列してある梯子型の弹性表面波フィルタにおいて、最も近い最外側端及び、出力側からみて最も近い最外側端の両方が共に並列端で構成され、同最外側の並列端共振器のうちの少なくとも一方の並列端が並列端間に接続してある梯子型の弹性表面波フィルタにおいて、最も近い最外側端及び、出力側からみて最も近い最外側端の両方が共に並列端で構成され、

【請求項2-9】 請求項1-9、20、22、23又は24の特徴を備え、  
最外側の並列共振器のアドミタンスを、それより内側の  
並列共振器のアドミタンスより、小さくするために、  
最外側の並列共振器の開口長と対数と基板材料の誘電率

より小さくなるように定めた構成としたことを特徴とする弹性表面波フィルタ。  
【説明1】 請求項14の該電基板が、 $6.4^\circ$  YカットX伝導のLiNbO<sub>3</sub>結晶であり、且つ該第2の一端子弹性表面波共振器電極の周期を、前記の値 $\Delta / \text{frs}$ が、0より大きく且つ次式で定まる値 $\alpha$ 、  
【図4】

のアドミタンスより小さい（図6-3）構成としたことを特徴とする弹性表面波フィルタ。  
【説明図2-4】説明図2-3の両最外側の並列腕共振器の少なくとも一方の並列腕共振器のアドミタンスがそれより内側の並列腕共振器のアドミタンスの半分である（図6-3-1構成）。

5.3) 構成としたことを特徴とする弹性表面波フィルタ。  
【課題項3.0】 請求項1.9、2.0、2.2、2.3又は2.4の弹性表面波フィルタにおいて、20、22の内側の並列柱部荷重アーモニクスを、それより内側の並列柱部荷重アーモニクスを、それより内側の並列柱部荷重アーモニクスを、

構成としたことを特徴とす  
る。波共振器を直列腕に接続し  
列腕の共振器を複数個並  
列してフィルタにおいて  
る。図2はその構成を示す。

波共振器を直列腕に接続し、これら並列腕の共振器と直列腕の共振器を複数個並列に接続してなる梯子型の弾性率並波フィルタにおいて

〔請求項 2.5〕 所定の共振高周波数 ( $f_{rp}$ ) を有する第1の一端子対称性表面波共振器を並列間に、該第1の共振器の反共振周波数 ( $f_{ap}$ ) に一致するか若くはより大

並列腕共振器のノードミランスより、小さくするため、最外側の並列腕共振器と同じ静電容量をもつ共振器を複数個並列に接続したものを、それより内側の並列腕に配置した(図6.3)構成としたことを特徴とする梯子型地盤

共振器を直列輪に接続し、これら並列輪の共振器と直列輪の共振器を複数個系統に接続してなる橋型共振性表面波フィルタにおいて、  
 入力側からみて最も近い最外側及び、出力側からみて最も近い最外側の両方が共に直列輪で構成され、  
 同最外側の直列輪共振器のうち少なくとも一方の直列輪共振器のインピーダンスがそれより内側の直列輪共振器のインピーダンスより小さい(図6-4)構成としたことを特徴とする弹性表面波フィルタ。

【請求項2.6】 該請求項2.5の最外側の直列輪共振器のうち少なくとも一方の直列輪共振器のインピーダンスがそれより内側の直列輪共振器のインピーダンスの半分である(図6-4)構成としたことを特徴とする弹性表面波フィルタ。

【請求項3-1】 所定の共振周波数 ( $f_{rp}$ ) を有する第1の一端子対弾性表面波共振器を並列間に、該第1の共振周波数の反共振周波数 ( $f_{ap}$ ) にて一端子対弾性表面波共振器を構成する。該第1の一端子対弾性表面波共振器を構成する共振周波数 ( $f_{rp}$ ) をもつて、該第1の一端子対弾性表面波共振器を並列間に接続した換子型の弾性表面波共振器を形成する。該第2の一端子対弾性表面波共振器を形成する柵形電極の電気抵抗分 ( $r_{es}$ ) が、該第1の一端子対弾性表面波共振器を構成する柵形電極の電気抵抗分 ( $r_{ep}$ ) よりも小さく構成したことを特徴とする弾性表面波共振器。

【請求項3-2】 請求項3-1の該第2の一端子対弾性表面波共振器を形成する柵形電極の電気抵抗分 ( $r_{es}$ ) を、該第1の一端子対弾性表面波共振器を構成する柵形電極の電気抵抗分 ( $r_{ep}$ ) よりも小さくする手段は、該第2の





16 厚が3.000人との脚形電極構造を有する共振器R<sub>1</sub>～R<sub>6</sub>が、互いに弹性表面波の伝播路を共有しないように、直して配置してある。

100901またフィルタチップ82の表面には、ボンディング用端子としての、二つの信号端子85～88～及び三つのアース用端子85～85～、85～、85～である。

10091186～86～と端子85～85～とが付加されてしまっていることが分かる。

100912このうち、ワイヤ86～、86～は夫々図11中の並列腕61の一部61a及び61bを構成する。

100931ワイヤ86～はアース用端子84～と85～との間に接続してあり、ワイヤ86～は別のアース用端子84～と85～との間に接続してあり、ワイヤ86～は別のアース用端子84～と85～との間に接続してある。

100941このワイヤ86～～86～は長さが共に2.0mmと長い。

100951このように、細くて長いワイヤは高周波の理論によれば、インダクタンス分を持つ。

100961空中にボンディングチップの開口長A<sub>1</sub>～A<sub>5</sub>との間に接続してあり、開口長A<sub>6</sub>～A<sub>8</sub>は他のアース用端子84～と85～との間に接続してあり、ワイヤ86～は別のアース用端子84～と85～との間に接続してある。

100941このワイヤ86～～86～は長さが共に2.0mmと長い。

100951このように、細くて長いワイヤは高周波の理論によれば、インダクタンス分を持つ。

100961空中にボンディングチップの理論式(倉石：理工学講座、「物理力学基礎」東京大学出版社のP1.9に記載)によれば、上面のワイヤ86～～86～は約1.0nHとなる。

1009714nHのインダクタンスを有するためにはこれは不充分であり、後述する図4及び図41に示すようなセラミックパッケージとフィルタチップ上のL<sub>1</sub>～L<sub>2</sub>～L<sub>3</sub>～L<sub>4</sub>～L<sub>5</sub>～L<sub>6</sub>～L<sub>7</sub>～L<sub>8</sub>～L<sub>9</sub>～L<sub>10</sub>～L<sub>11</sub>～L<sub>12</sub>～L<sub>13</sub>～L<sub>14</sub>～L<sub>15</sub>～L<sub>16</sub>～L<sub>17</sub>～L<sub>18</sub>～L<sub>19</sub>～L<sub>20</sub>～L<sub>21</sub>～L<sub>22</sub>～L<sub>23</sub>～L<sub>24</sub>～L<sub>25</sub>～L<sub>26</sub>～L<sub>27</sub>～L<sub>28</sub>～L<sub>29</sub>～L<sub>30</sub>～L<sub>31</sub>～L<sub>32</sub>～L<sub>33</sub>～L<sub>34</sub>～L<sub>35</sub>～L<sub>36</sub>～L<sub>37</sub>～L<sub>38</sub>～L<sub>39</sub>～L<sub>40</sub>～L<sub>41</sub>～L<sub>42</sub>～L<sub>43</sub>～L<sub>44</sub>～L<sub>45</sub>～L<sub>46</sub>～L<sub>47</sub>～L<sub>48</sub>～L<sub>49</sub>～L<sub>50</sub>～L<sub>51</sub>～L<sub>52</sub>～L<sub>53</sub>～L<sub>54</sub>～L<sub>55</sub>～L<sub>56</sub>～L<sub>57</sub>～L<sub>58</sub>～L<sub>59</sub>～L<sub>60</sub>～L<sub>61</sub>～L<sub>62</sub>～L<sub>63</sub>～L<sub>64</sub>～L<sub>65</sub>～L<sub>66</sub>～L<sub>67</sub>～L<sub>68</sub>～L<sub>69</sub>～L<sub>70</sub>～L<sub>71</sub>～L<sub>72</sub>～L<sub>73</sub>～L<sub>74</sub>～L<sub>75</sub>～L<sub>76</sub>～L<sub>77</sub>～L<sub>78</sub>～L<sub>79</sub>～L<sub>80</sub>～L<sub>81</sub>～L<sub>82</sub>～L<sub>83</sub>～L<sub>84</sub>～L<sub>85</sub>～L<sub>86</sub>～L<sub>87</sub>～L<sub>88</sub>～L<sub>89</sub>～L<sub>90</sub>～L<sub>91</sub>～L<sub>92</sub>～L<sub>93</sub>～L<sub>94</sub>～L<sub>95</sub>～L<sub>96</sub>～L<sub>97</sub>～L<sub>98</sub>～L<sub>99</sub>～L<sub>100</sub>～L<sub>101</sub>～L<sub>102</sub>～L<sub>103</sub>～L<sub>104</sub>～L<sub>105</sub>～L<sub>106</sub>～L<sub>107</sub>～L<sub>108</sub>～L<sub>109</sub>～L<sub>110</sub>～L<sub>111</sub>～L<sub>112</sub>～L<sub>113</sub>～L<sub>114</sub>～L<sub>115</sub>～L<sub>116</sub>～L<sub>117</sub>～L<sub>118</sub>～L<sub>119</sub>～L<sub>120</sub>～L<sub>121</sub>～L<sub>122</sub>～L<sub>123</sub>～L<sub>124</sub>～L<sub>125</sub>～L<sub>126</sub>～L<sub>127</sub>～L<sub>128</sub>～L<sub>129</sub>～L<sub>130</sub>～L<sub>131</sub>～L<sub>132</sub>～L<sub>133</sub>～L<sub>134</sub>～L<sub>135</sub>～L<sub>136</sub>～L<sub>137</sub>～L<sub>138</sub>～L<sub>139</sub>～L<sub>140</sub>～L<sub>141</sub>～L<sub>142</sub>～L<sub>143</sub>～L<sub>144</sub>～L<sub>145</sub>～L<sub>146</sub>～L<sub>147</sub>～L<sub>148</sub>～L<sub>149</sub>～L<sub>150</sub>～L<sub>151</sub>～L<sub>152</sub>～L<sub>153</sub>～L<sub>154</sub>～L<sub>155</sub>～L<sub>156</sub>～L<sub>157</sub>～L<sub>158</sub>～L<sub>159</sub>～L<sub>160</sub>～L<sub>161</sub>～L<sub>162</sub>～L<sub>163</sub>～L<sub>164</sub>～L<sub>165</sub>～L<sub>166</sub>～L<sub>167</sub>～L<sub>168</sub>～L<sub>169</sub>～L<sub>170</sub>～L<sub>171</sub>～L<sub>172</sub>～L<sub>173</sub>～L<sub>174</sub>～L<sub>175</sub>～L<sub>176</sub>～L<sub>177</sub>～L<sub>178</sub>～L<sub>179</sub>～L<sub>180</sub>～L<sub>181</sub>～L<sub>182</sub>～L<sub>183</sub>～L<sub>184</sub>～L<sub>185</sub>～L<sub>186</sub>～L<sub>187</sub>～L<sub>188</sub>～L<sub>189</sub>～L<sub>190</sub>～L<sub>191</sub>～L<sub>192</sub>～L<sub>193</sub>～L<sub>194</sub>～L<sub>195</sub>～L<sub>196</sub>～L<sub>197</sub>～L<sub>198</sub>～L<sub>199</sub>～L<sub>200</sub>～L<sub>201</sub>～L<sub>202</sub>～L<sub>203</sub>～L<sub>204</sub>～L<sub>205</sub>～L<sub>206</sub>～L<sub>207</sub>～L<sub>208</sub>～L<sub>209</sub>～L<sub>210</sub>～L<sub>211</sub>～L<sub>212</sub>～L<sub>213</sub>～L<sub>214</sub>～L<sub>215</sub>～L<sub>216</sub>～L<sub>217</sub>～L<sub>218</sub>～L<sub>219</sub>～L<sub>220</sub>～L<sub>221</sub>～L<sub>222</sub>～L<sub>223</sub>～L<sub>224</sub>～L<sub>225</sub>～L<sub>226</sub>～L<sub>227</sub>～L<sub>228</sub>～L<sub>229</sub>～L<sub>230</sub>～L<sub>231</sub>～L<sub>232</sub>～L<sub>233</sub>～L<sub>234</sub>～L<sub>235</sub>～L<sub>236</sub>～L<sub>237</sub>～L<sub>238</sub>～L<sub>239</sub>～L<sub>240</sub>～L<sub>241</sub>～L<sub>242</sub>～L<sub>243</sub>～L<sub>244</sub>～L<sub>245</sub>～L<sub>246</sub>～L<sub>247</sub>～L<sub>248</sub>～L<sub>249</sub>～L<sub>250</sub>～L<sub>251</sub>～L<sub>252</sub>～L<sub>253</sub>～L<sub>254</sub>～L<sub>255</sub>～L<sub>256</sub>～L<sub>257</sub>～L<sub>258</sub>～L<sub>259</sub>～L<sub>260</sub>～L<sub>261</sub>～L<sub>262</sub>～L<sub>263</sub>～L<sub>264</sub>～L<sub>265</sub>～L<sub>266</sub>～L<sub>267</sub>～L<sub>268</sub>～L<sub>269</sub>～L<sub>270</sub>～L<sub>271</sub>～L<sub>272</sub>～L<sub>273</sub>～L<sub>274</sub>～L<sub>275</sub>～L<sub>276</sub>～L<sub>277</sub>～L<sub>278</sub>～L<sub>279</sub>～L<sub>280</sub>～L<sub>281</sub>～L<sub>282</sub>～L<sub>283</sub>～L<sub>284</sub>～L<sub>285</sub>～L<sub>286</sub>～L<sub>287</sub>～L<sub>288</sub>～L<sub>289</sub>～L<sub>290</sub>～L<sub>291</sub>～L<sub>292</sub>～L<sub>293</sub>～L<sub>294</sub>～L<sub>295</sub>～L<sub>296</sub>～L<sub>297</sub>～L<sub>298</sub>～L<sub>299</sub>～L<sub>300</sub>～L<sub>301</sub>～L<sub>302</sub>～L<sub>303</sub>～L<sub>304</sub>～L<sub>305</sub>～L<sub>306</sub>～L<sub>307</sub>～L<sub>308</sub>～L<sub>309</sub>～L<sub>310</sub>～L<sub>311</sub>～L<sub>312</sub>～L<sub>313</sub>～L<sub>314</sub>～L<sub>315</sub>～L<sub>316</sub>～L<sub>317</sub>～L<sub>318</sub>～L<sub>319</sub>～L<sub>320</sub>～L<sub>321</sub>～L<sub>322</sub>～L<sub>323</sub>～L<sub>324</sub>～L<sub>325</sub>～L<sub>326</sub>～L<sub>327</sub>～L<sub>328</sub>～L<sub>329</sub>～L<sub>330</sub>～L<sub>331</sub>～L<sub>332</sub>～L<sub>333</sub>～L<sub>334</sub>～L<sub>335</sub>～L<sub>336</sub>～L<sub>337</sub>～L<sub>338</sub>～L<sub>339</sub>～L<sub>340</sub>～L<sub>341</sub>～L<sub>342</sub>～L<sub>343</sub>～L<sub>344</sub>～L<sub>345</sub>～L<sub>346</sub>～L<sub>347</sub>～L<sub>348</sub>～L<sub>349</sub>～L<sub>350</sub>～L<sub>351</sub>～L<sub>352</sub>～L<sub>353</sub>～L<sub>354</sub>～L<sub>355</sub>～L<sub>356</sub>～L<sub>357</sub>～L<sub>358</sub>～L<sub>359</sub>～L<sub>360</sub>～L<sub>361</sub>～L<sub>362</sub>～L<sub>363</sub>～L<sub>364</sub>～L<sub>365</sub>～L<sub>366</sub>～L<sub>367</sub>～L<sub>368</sub>～L<sub>369</sub>～L<sub>370</sub>～L<sub>371</sub>～L<sub>372</sub>～L<sub>373</sub>～L<sub>374</sub>～L<sub>375</sub>～L<sub>376</sub>～L<sub>377</sub>～L<sub>378</sub>～L<sub>379</sub>～L<sub>380</sub>～L<sub>381</sub>～L<sub>382</sub>～L<sub>383</sub>～L<sub>384</sub>～L<sub>385</sub>～L<sub>386</sub>～L<sub>387</sub>～L<sub>388</sub>～L<sub>389</sub>～L<sub>390</sub>～L<sub>391</sub>～L<sub>392</sub>～L<sub>393</sub>～L<sub>394</sub>～L<sub>395</sub>～L<sub>396</sub>～L<sub>397</sub>～L<sub>398</sub>～L<sub>399</sub>～L<sub>400</sub>～L<sub>401</sub>～L<sub>402</sub>～L<sub>403</sub>～L<sub>404</sub>～L<sub>405</sub>～L<sub>406</sub>～L<sub>407</sub>～L<sub>408</sub>～L<sub>409</sub>～L<sub>410</sub>～L<sub>411</sub>～L<sub>412</sub>～L<sub>413</sub>～L<sub>414</sub>～L<sub>415</sub>～L<sub>416</sub>～L<sub>417</sub>～L<sub>418</sub>～L<sub>419</sub>～L<sub>420</sub>～L<sub>421</sub>～L<sub>422</sub>～L<sub>423</sub>～L<sub>424</sub>～L<sub>425</sub>～L<sub>426</sub>～L<sub>427</sub>～L<sub>428</sub>～L<sub>429</sub>～L<sub>430</sub>～L<sub>431</sub>～L<sub>432</sub>～L<sub>433</sub>～L<sub>434</sub>～L<sub>435</sub>～L<sub>436</sub>～L<sub>437</sub>～L<sub>438</sub>～L<sub>439</sub>～L<sub>440</sub>～L<sub>441</sub>～L<sub>442</sub>～L<sub>443</sub>～L<sub>444</sub>～L<sub>445</sub>～L<sub>446</sub>～L<sub>447</sub>～L<sub>448</sub>～L<sub>449</sub>～L<sub>450</sub>～L<sub>451</sub>～L<sub>452</sub>～L<sub>453</sub>～L<sub>454</sub>～L<sub>455</sub>～L<sub>456</sub>～L<sub>457</sub>～L<sub>458</sub>～L<sub>459</sub>～L<sub>460</sub>～L<sub>461</sub>～L<sub>462</sub>～L<sub>463</sub>～L<sub>464</sub>～L<sub>465</sub>～L<sub>466</sub>～L<sub>467</sub>～L<sub>468</sub>～L<sub>469</sub>～L<sub>470</sub>～L<sub>471</sub>～L<sub>472</sub>～L<sub>473</sub>～L<sub>474</sub>～L<sub>475</sub>～L<sub>476</sub>～L<sub>477</sub>～L<sub>478</sub>～L<sub>479</sub>～L<sub>480</sub>～L<sub>481</sub>～L<sub>482</sub>～L<sub>483</sub>～L<sub>484</sub>～L<sub>485</sub>～L<sub>486</sub>～L<sub>487</sub>～L<sub>488</sub>～L<sub>489</sub>～L<sub>490</sub>～L<sub>491</sub>～L<sub>492</sub>～L<sub>493</sub>～L<sub>494</sub>～L<sub>495</sub>～L<sub>496</sub>～L<sub>497</sub>～L<sub>498</sub>～L<sub>499</sub>～L<sub>500</sub>～L<sub>501</sub>～L<sub>502</sub>～L<sub>503</sub>～L<sub>504</sub>～L<sub>505</sub>～L<sub>506</sub>～L<sub>507</sub>～L<sub>508</sub>～L<sub>509</sub>～L<sub>510</sub>～L<sub>511</sub>～L<sub>512</sub>～L<sub>513</sub>～L<sub>514</sub>～L<sub>515</sub>～L<sub>516</sub>～L<sub>517</sub>～L<sub>518</sub>～L<sub>519</sub>～L<sub>520</sub>～L<sub>521</sub>～L<sub>522</sub>～L<sub>523</sub>～L<sub>524</sub>～L<sub>525</sub>～L<sub>526</sub>～L<sub>527</sub>～L<sub>528</sub>～L<sub>529</sub>～L<sub>530</sub>～L<sub>531</sub>～L<sub>532</sub>～L<sub>533</sub>～L<sub>534</sub>～L<sub>535</sub>～L<sub>536</sub>～L<sub>537</sub>～L<sub>538</sub>～L<sub>539</sub>～L<sub>540</sub>～L<sub>541</sub>～L<sub>542</sub>～L<sub>543</sub>～L<sub>544</sub>～L<sub>545</sub>～L<sub>546</sub>～L<sub>547</sub>～L<sub>548</sub>～L<sub>549</sub>～L<sub>550</sub>～L<sub>551</sub>～L<sub>552</sub>～L<sub>553</sub>～L<sub>554</sub>～L<sub>555</sub>～L<sub>556</sub>～L<sub>557</sub>～L<sub>558</sub>～L<sub>559</sub>～L<sub>560</sub>～L<sub>561</sub>～L<sub>562</sub>～L<sub>563</sub>～L<sub>564</sub>～L<sub>565</sub>～L<sub>566</sub>～L<sub>567</sub>～L<sub>568</sub>～L<sub>569</sub>～L<sub>570</sub>～L<sub>571</sub>～L<sub>572</sub>～L<sub>573</sub>～L<sub>574</sub>～L<sub>575</sub>～L<sub>576</sub>～L<sub>577</sub>～L<sub>578</sub>～L<sub>579</sub>～L<sub>580</sub>～L<sub>581</sub>～L<sub>582</sub>～L<sub>583</sub>～L<sub>584</sub>～L<sub>585</sub>～L<sub>586</sub>～L<sub>587</sub>～L<sub>588</sub>～L<sub>589</sub>～L<sub>590</sub>～L<sub>591</sub>～L<sub>592</sub>～L<sub>593</sub>～L<sub>594</sub>～L<sub>595</sub>～L<sub>596</sub>～L<sub>597</sub>～L<sub>598</sub>～L<sub>599</sub>～L<sub>600</sub>～L<sub>601</sub>～L<sub>602</sub>～L<sub>603</sub>～L<sub>604</sub>～L<sub>605</sub>～L<sub>606</sub>～L<sub>607</sub>～L<sub>608</sub>～L<sub>609</sub>～L<sub>610</sub>～L<sub>611</sub>～L<sub>612</sub>～L<sub>613</sub>～L<sub>614</sub>～L<sub>615</sub>～L<sub>616</sub>～L<sub>617</sub>～L<sub>618</sub>～L<sub>619</sub>～L<sub>620</sub>～L<sub>621</sub>～L<sub>622</sub>～L<sub>623</sub>～L<sub>624</sub>～L<sub>625</sub>～L<sub>626</sub>～L<sub>627</sub>～L<sub>628</sub>～L<sub>629</sub>～L<sub>630</sub>～L<sub>631</sub>～L<sub>632</sub>～L<sub>633</sub>～L<sub>634</sub>～L<sub>635</sub>～L<sub>636</sub>～L<sub>637</sub>～L<sub>638</sub>～L<sub>639</sub>～L<sub>640</sub>～L<sub>641</sub>～L<sub>642</sub>～L<sub>643</sub>～L<sub>644</sub>～L<sub>645</sub>～L<sub>646</sub>～L<sub>647</sub>～L<sub>648</sub>～L<sub>649</sub>～L<sub>650</sub>～L<sub>651</sub>～L<sub>652</sub>～L<sub>653</sub>～L<sub>654</sub>～L<sub>655</sub>～L<sub>656</sub>～L<sub>657</sub>～L<sub>658</sub>～L<sub>659</sub>～L<sub>660</sub>～L<sub>661</sub>～L<sub>662</sub>～L<sub>663</sub>～L<sub>664</sub>～L<sub>665</sub>～L<sub>666</sub>～L<sub>667</sub>～L<sub>668</sub>～L<sub>669</sub>～L<sub>670</sub>～L<sub>671</sub>～L<sub>672</sub>～L<sub>673</sub>～L<sub>674</sub>～L<sub>675</sub>～L<sub>676</sub>～L<sub>677</sub>～L<sub>678</sub>～L<sub>679</sub>～L<sub>680</sub>～L<sub>681</sub>～L<sub>682</sub>～L<sub>683</sub>～L<sub>684</sub>～L<sub>685</sub>～L<sub>686</sub>～L<sub>687</sub>～L<sub>688</sub>～L<sub>689</sub>～L<sub>690</sub>～L<sub>691</sub>～L<sub>692</sub>～L<sub>693</sub>～L<sub>694</sub>～L<sub>695</sub>～L<sub>696</sub>～L<sub>697</sub>～L<sub>698</sub>～L<sub>699</sub>～L<sub>700</sub>～L<sub>701</sub>～L<sub>702</sub>～L<sub>703</sub>～L<sub>704</sub>～L<sub>705</sub>～L<sub>706</sub>～L<sub>707</sub>～L<sub>708</sub>～L<sub>709</sub>～L<sub>710</sub>～L<sub>711</sub>～L<sub>712</sub>～L<sub>713</sub>～L<sub>714</sub>～L<sub>715</sub>～L<sub>716</sub>～L<sub>717</sub>～L<sub>718</sub>～L<sub>719</sub>～L<sub>720</sub>～L<sub>721</sub>～L<sub>722</sub>～L<sub>723</sub>～L<sub>724</sub>～L<sub>725</sub>～L<sub>726</sub>～L<sub>727</sub>～L<sub>728</sub>～L<sub>729</sub>～L<sub>730</sub>～L<sub>731</sub>～L<sub>732</sub>～L<sub>733</sub>～L<sub>734</sub>～L<sub>735</sub>～L<sub>736</sub>～L<sub>737</sub>～L<sub>738</sub>～L<sub>739</sub>～L<sub>740</sub>～L<sub>741</sub>～L<sub>742</sub>～L<sub>743</sub>～L<sub>744</sub>～L<sub>745</sub>～L<sub>746</sub>～L<sub>747</sub>～L<sub>748</sub>～L<sub>749</sub>～L<sub>750</sub>～L<sub>751</sub>～L<sub>752</sub>～L<sub>753</sub>～L<sub>754</sub>～L<sub>755</sub>～L<sub>756</sub>～L<sub>757</sub>～L<sub>758</sub>～L<sub>759</sub>～L<sub>760</sub>～L<sub>761</sub>～L<sub>762</sub>～L<sub>763</sub>～L<sub>764</sub>～L<sub>765</sub>～L<sub>766</sub>～L<sub>767</sub>～L<sub>768</sub>～L<sub>769</sub>～L<sub>770</sub>～L<sub>771</sub>～L<sub>772</sub>～L<sub>773</sub>～L<sub>774</sub>～L<sub>775</sub>～L<sub>776</sub>～L<sub>777</sub>～L<sub>778</sub>～L<sub>779</sub>～L<sub>780</sub>～L<sub>781</sub>～L<sub>782</sub>～L<sub>783</sub>～L<sub>784</sub>～L<sub>785</sub>～L<sub>786</sub>～L<sub>787</sub>～L<sub>788</sub>～L<sub>789</sub>～L<sub>790</sub>～L<sub>791</sub>～L<sub>792</sub>～L<sub>793</sub>～L<sub>794</sub>～L<sub>795</sub>～L<sub>796</sub>～L<sub>797</sub>～L<sub>798</sub>～L<sub>799</sub>～L<sub>800</sub>～L<sub>801</sub>～L<sub>802</sub>～L<sub>803</sub>～L<sub>804</sub>～L<sub>805</sub>～L<sub>806</sub>～L<sub>807</sub>～L<sub>808</sub>～L<sub>809</sub>～L<sub>810</sub>～L<sub>811</sub>～L<sub>812</sub>～L<sub>813</sub>～L<sub>814</sub>～L<sub>815</sub>～L<sub>816</sub>～L<sub>817</sub>～L<sub>818</sub>～L<sub>819</sub>～L<sub>820</sub>～L<sub>821</sub>～L<sub>822</sub>～L<sub>823</sub>～L<sub>824</sub>～L<sub>825</sub>～L<sub>826</sub>～L<sub>827</sub>～L<sub>828</sub>～L<sub>829</sub>～L<sub>830</sub>～L<sub>831</sub>～L<sub>832</sub>～L<sub>833</sub>～L<sub>834</sub>～L<sub>835</sub>～L<sub>836</sub>～L<sub>837</sub>～L<sub>838</sub>～L<sub>839</sub>～L<sub>840</sub>～L<sub>841</sub>～L<sub>842</sub>～L<sub>843</sub>～L<sub>844</sub>～L<sub>845</sub>～L<sub>846</sub>～L<sub>847</sub>～L<sub>848</sub>～L<sub>849</sub>～L<sub>850</sub>～L<sub>851</sub>～L<sub>852</sub>～L<sub>853</sub>～L<sub>854</sub>～L<sub>855</sub>～L<sub>856</sub>～L<sub>857</sub>～L<sub>858</sub>～L<sub>859</sub>～L<sub>860</sub>～L<sub>861</sub>～L<sub>862</sub>～L<sub>863</sub>～L<sub>864</sub>～L<sub>865</sub>～L<sub>866</sub>～L<sub>867</sub>～L<sub>868</sub>～L<sub>869</sub>～L<sub>870</sub>～L<sub>871</sub>～L<sub>872</sub>～L<sub>873</sub>～L<sub>874</sub>～L<sub>875</sub>～L<sub>876</sub>～L<sub>877</sub>～L<sub>878</sub>～L<sub>879</sub>～L<sub>880</sub>～L<sub>881</sub>～L<sub>882</sub>～L<sub>883</sub>～L<sub>884</sub>～L<sub>885</sub>～L<sub>886</sub>～L<sub>887</sub>～L<sub>888</sub>～L<sub>889</sub>～L<sub>890</sub>～L<sub>891</sub>～L<sub>892</sub>～L<sub>893</sub>～L<sub>894</sub>～L<sub>895</sub>～L<sub>896</sub>～L<sub>897</sub>～L<sub>898</sub>～L<sub>899</sub>～L<sub>900</sub>～L<sub>901</sub>～L<sub>902</sub>～L<sub>903</sub>～L<sub>904</sub>～L<sub>905</sub>～L<sub>906</sub>～L<sub>907</sub>～L<sub>908</sub>～L<sub>909</sub>～L<sub>910</sub>～L<sub>911</sub>～L<sub>912</sub>～L<sub>913</sub>～L<sub>914</sub>～L<sub>915</sub>～L<sub>916</sub>～L<sub>917</sub>～L<sub>918</sub>～L<sub>919</sub>～L<sub>920</sub>～L<sub>921</sub>～L<sub>922</sub>～L<sub>923</sub>～L<sub>924</sub>～L<sub>925</sub>～L<sub>926</sub>～L<sub>927</sub>～L<sub>928</sub>～L<sub>929</sub>～L<sub>930</sub>～L<sub>931</sub>～L<sub>932</sub>～L<sub>933</sub>～L<sub>934</sub>～L<sub>935</sub>～L<sub>936</sub>～L<sub>937</sub>～L<sub>938</sub>～L<sub>939</sub>～L<sub>940</sub>～L<sub>941</sub>～L<sub>942</sub>～L<sub>943</sub>～L<sub>944</sub>～L<sub>945</sub>～L<sub>946</sub>～L<sub>947</sub>～L<sub>948</sub>～L<sub>949</sub>～L<sub>950</sub>～L<sub>951</sub>～L<sub>952</sub>～L<sub>953</sub>～L<sub>954</sub>～L



23

トリップライン2 20、フィルタチップ8 2上のマイクロストリップライン2 30を適応組合せることによって形成することもできる。

[0 2 2 0] [実施例1 1] 図4 2は本発明の第1実施例による弹性表面波フィルタ2 40を示す。図4 3はこれを具体化した構成を示す。

[0 2 2 1] 説明の便宜上、まず本実施例の概要実施例の基本構成についての説明する。

[0 2 2 2] ①本実施例の概要

本実施例は、並列腕の共振器の共振周波数frsを並列腕の反共振周波数fapより適宜高く定めて、通過帯域を拡大するものであり、また、 $\Delta f \equiv frs - fap$ を、通過帯域内の相位を著しく劣化させない範囲に定めただ構成である。

[0 2 2 3] ②本実施例の基本構成

前記各実施例においては、 $f_{ap} = frs$ はフィルタの通過帯域を形成するためには必要な条件とされている。しかし、この条件を守る限り、通過帯域には上限が生じてしまう。そこで通過帯域を拡大するために、図4 4に示すように $f_{ap} < frs$ とすることを考へた。

[0 2 2 4] こうすると、同図から明らかのように、 $f_{ap} < frs$ の範囲では $b \times \omega$ と、前述の論議から、 $b \times \omega$ となる恐れがある。しかし、現実には以下に述べるように $\Delta f (= frs - f_{ap})$ の大きさを制限してやれば、 $b \times \omega$ の値は非常に小さな値に留まるため、減衰は起こらず、実質上通過帯域として何ら問題がないことがわかった。

[0 2 2 5] 図4 5は、 $\Delta f = frs - f_{ap}$ を零から増加していく時の棒子型フィルタの通過性を示す。

[0 2 2 6] 実験条件としては、圧電基板は鈍基板合併数が0. 0 5のLiTaO<sub>3</sub>を、極形電極用のA 1電極は膜厚3 0 0 Åの条件を用いた。

[0 2 2 7] 電極構成は、図4 2に示すような並列腕と並列共振器を棒子型に接続したものを基本構成としてこれを2段に構成後接し、それに入力側及び出力側を対称とするための並列共振器を最後段に接続したものである。棒子型回路を多段化するのは、帯域外抑止度を実用的な値にまで高めるためである。

[0 2 2 8] しかし、多段化の段数は具体的なフィルタの仕様により調整する。本例は出失2 3B以下、帯域外抑止度2 0 dB以上を実現する1つの構成例として挙げたものである。極形電極の設計条件としては、並列腕の共振器共に開口部が1 8 0 μmで片数が5 0枚である。直並列共振器の枚数、開口部条件が等しいのでそれぞれの静電容量の比P = C<sub>10</sub>/C<sub>11</sub>は1である。

[0 2 2 9] 図4 5において、(A)は $\Delta f = 0$ の場合、即ち前記の実験例の場合である。

[0 2 3 0] 同図(B)は $\Delta f = 1$  MHzの場合である。同図(A)と比べると、通過帯域の優小挿入損はほ

(14)

24

ほとんど劣化せずに、通過帯域幅(損失2. 5 dB以下を保証する帯域幅とする)が2.2 MHzから4.0 MHzへ改善されている。

[0 2 3 1]  $\Delta f$ の増加により帯域幅が改善されているのは、通過帯域の低周波側の損失回復が見られるためである。

[0 2 3 2] また、帯域外抑止度も改善される。図4 5(A)、(B)において高周波側の帯域外抑止度(図中に示した)が1.9 dBから2.0 dBに改善されている。

[0 2 3 3] このように $\Delta f$ を増加させると特性的改善がみられるがその増加量には制限がある。

[0 2 3 4] 図4 5(C)は $\Delta f = 1$  MHzとした時の通過帯域内の特性である。通過帯域内のやや高周波側に損失劣化が見られる。この場合で約2. 5 dBである。

これは帯域内リップルを増加させる原因となり、この例ではリップルは錆限度の約1. 0 dBとなつた。これ以上の $\Delta f$ の増加は損失劣化と帯域内リップルの増加となつた。従つて、 $\Delta f = 1$  MHzが、 $\Delta f$ を増加させる場合の限界となる。

[0 2 3 5] この時に前述の $b \times \omega$ 積はどのような値になつてゐるのかを図4 5(C)の $\Delta f = 1$  MHzの場合を例に調べた。

[0 2 3 6] まず、図4 2の並列腕を構成する弹性表面波共振器と並列腕を構成する弹性表面波共振器を個別に作製し、図4 6 (A)、(B)で示すような回路構成で、並列腕の共振器はアミダンス $S_{11}$ を、並列腕の共振器はインピーダンス $Z_{11}$ をそれぞれ測定した。測定はネットワークアナライザを用いて行ない、各々の $S_{11}$ を測定した。そして、その値を図4 6 (A)、(B)に示す式に代入し、インピーダンス $Z_{11}$ 及びアミダンス $S_{11}$ を求めた。

[0 2 3 7] その結果、図4 7に示すような周波数特性を得た。この特性はアミダンス、インピーダンスの虚数部のみの値、即ち $b \times \omega$ の値である。

[0 2 3 8] これらより $b \times \omega$ の値を計算するとの周波数特性は図4 8のようになる。

[0 2 3 9] 同図から $f_{ap} < frs$ の範囲では $b \times \omega$ が負で小さな値をとっていることがわかる。

[0 2 4 0]  $b \times \omega$ の絶対値の最大値 $|b \times \omega_{max}|$ は後述するように

[0 2 4 1] [数9]

により調整する。本例は出失2 3B以下、帯域外抑止度2 0 dB以上を実現する1つの構成例として挙げたものである。極形電極の設計条件としては、直並列腕の共振器共に開口部が1 8 0 μmで片数が5 0枚である。直並列共振器の枚数、開口部条件が等しいのでそれぞれの静電容量の比P = C<sub>10</sub>/C<sub>11</sub>は1である。

[0 2 4 2] (15)の時に与えられ、本実施例では0. 0 6であつた。即ち $|b \times \omega_{max}|$ の値がこの値以下であれば、前述した補入損の劣化及び帯域内リップルが共に1 dB以下と小さく抑えられることがわかる。

[0 2 4 3]  $\Delta f > 1$  MHzとなると、 $|b \times \omega_{max}|$ も増加し、相失劣化、帯域内リップルが共に1 dB以上となり実用的ではない。

25

26

[0 2 4 4] 逆つて、 $|b \times \omega_{max}|$ 値が特性能劣化の上限の指標となり、 $\Delta f$ の静容値を定める。

[0 2 4 5] 以下に更に一般化して詳述する。

[0 2 4 6] 図9に図3と同じように弹性表面波共振器をJCの2重共振回路で近似して図2のように棒子型フィルタに組んだ時の等価回路図を示す。

[0 2 4 7] 並列腕の弹性表面波共振器のインピーダンス $Z$ を $J_x$ 、並列腕の弹性表面波共振器のアミダンス $C_{11}$ を $J_y$ とする。

[0 2 4 8]

[数10]

[0 2 4 9] となる。ここで、

[0 2 5 0]

$\omega_{rs} = 2\pi f_{rs} = 1/\sqrt{C_{11}L_{11}}$  : 直列腕共振器の共振周波数

$\omega_{rs} = 2\pi f_{rs} = \omega_{rs}\sqrt{1+\Delta f_{rs}}$  : 直列腕共振器の反共振周波数

$\omega_{rp} = 2\pi f_{rp} = 1/\sqrt{C_{11}L_{1p}}$  : 並列腕共振器の共振周波数

$\omega_{rp} = 2\pi f_{rp} = \omega_{rp}\sqrt{1+\Delta f_{rp}}$  : 並列腕共振器の反共振周波数

$\gamma = C_{11}/C_{11} = C_{11}/C_{1p}$  : 容量比 (基板に固有の値をとる)

[0 2 5 1] である。

[0 2 5 2] (11)、(12)式より $b \times \omega$ を求める

[数12]

$b \times \omega = -\frac{C_{11} \cdot (\omega_{rs}^2 - \omega^2) \cdot (\omega_{rs}^2 - \omega^2)}{C_{11} \cdot (\omega_{rp}^2 - \omega^2) \cdot (\omega_{rp}^2 - \omega^2)}$  ... (1 3)

[0 2 5 3] となる。

[0 2 5 4] である。

[0 2 5 5] (13)式の $b \times \omega$ に極値を与える角周波数 $\omega$ は $\partial(b \times \omega)/\partial\omega = 0$ から求まり、それは、 $\star$

$\omega = \sqrt{\omega_{rs}^2 - \omega_{rp}^2}$  ... (1 4)

[0 2 5 6] となる。

[0 2 5 7] これを(1 3)式に代入した値が通過帯域内の $b \times \omega$ の絶対値の最大値となる。

[0 2 5 8] これを(1 3)式に代入した値が通過帯域内の $b \times \omega$ の積の値である。これを求めると◆

[0 2 5 9] となる。

[0 2 6 0] ここで、

$\Delta\omega = \omega_{rs} - \omega_{rp} = 2\pi \cdot \Delta f$  ... (1 6)

※ような領域になる。

[0 2 6 1] 従つて、 $P = C_{11}/C_{1p}$ によって異なる $\Delta f_{rs}$ の静容値 $\omega$ が決定でき、それは(1 5)式の $|b \times \omega_{max}| = 0. 6$ として、式となる。

[0 2 6 2] 同図において、先に実験的に求めた $b \times \omega$ の値 $\omega_{max}$ と $\omega$ の値 $\omega$ を比較する。

[0 2 6 3] 0. 6以下という条件を示すと斜線の※

[数15]

$\alpha = 1/(\sqrt{P}(\gamma + \Delta f)/0. 6 - \gamma)$  ... (1 7)



31) [0325] これに比べ、図5.9 (B)、または図5.9 (C) は境界b-b'で(2.3)式の条件を満たすため反射は0となり、損失は生じない。

[0326] 例えば、図5.9 (B)の場合、境界b-b'は左側みたイメージインピーダンスは、(2.1)式から、

$$Z_{11} = \sqrt{Z_c} \cdot \sqrt{Y_c} \cdot (1 + Z_c \cdot Y_c) \quad \dots (2.5)$$

[0328] となる。境界b-b'から右側をみたイメージインピーダンスZ<sub>11</sub>も(2.2)式から求めると、Z<sub>11</sub>と等しくなることが分かる。

[0329] 従ってインピーダンス整合がとれ、境界での反射係数は0となる。

[0330] 図5.9 (C)も同様にインピーダンス整合がとれることが証明される。

[0331] 次に図5.9 (B)、(C)のようない接続法を利用して単位区間を多段接続する方法を考案する。

[0332] 図6.0 (A)は、図5.9 (B)、(C)の接続法を交互に繰り返して出位区間をn(>2)段続いた回路を示す。このような接続法をつかえば、前述の理由から可段接続しても各単位区間の電力反射率は同じである。

[0333] 図6.0 (A)の構成で、互いに隣接しあう並列腕の共振器同士、または直列腕の共振器同士を加えてひとまとめにすると図6.0 (B)と等面になる。

[0334] この結果、最も出入力端に近い端のみがそれより内側の端にに対して半分の大きさのインピーダンスあるいはアドミタンス値をもつようになることがわかる。

[0335] 図5.7で示した3種類の多段化の仕方に対してこの原理を適用すると、インピーダンス整合を図つた接続法として、それぞれ図6.1 (A)、(B)、(C)の方法が得られる。

[0336] 図6.1 (A)は図5.7 (A)に対応する整合接続法で、出入力端のどちらか一方が直列腕で、他方が並列腕の場合である。この場合は、端部の並列腕共振器のインピーダンス値は、内側並列腕共振器のアドミタンス値の半分であり、また、他方の端部の並列腕共振器のアドミタンス値も、内側の並列腕共振器のアドミタンス値の半分である。

[0337] 同様に図6.1 (B)は図5.7 (B)の、また図6.1 (C)は図5.7 (C)の整合接続法である。

[0338] 図6.1 (B)の場合共振端部が並列腕の場合で、断端部の並列腕共振器のアドミタンス値は、それより内側の並列腕共振器のアドミタンス値の半分となる。

[0339] 図6.1 (C)の場合共振端部が直列腕の場合で、断端部の並列腕共振器のアドミタンス値は、それより内側の並列腕共振器のアドミタンス値の半分となる。

[0340] 図6.1 (C)の場合共振端部が直列腕の場合で、断端部の並列腕共振器のアドミタンス値は、それより内側の並列腕共振器のアドミタンス値の半分となる。

とも、内側のアドミタンス値より算出だすだけでも、十分ではないが効果があると目える。インピーダンス値に対しても同様である。

[0341] 以上、図6.1 (A)の基本形に対する実施例を示したが、これは中央部に多数の単位区間が並んでいた場合の効果を有する。

[0342] [実施例1.3] 図6.3は、本発明の第13実施例になる弹性表面波フィルタである。

[0343] この弹性表面波フィルタは、図6.1 (B)に示す構成方法に基づいたものである。図6.1 (C)に示す構成方法に基づいたものである。図6.1 (D)に示す構成方法に基づいたものである。

[0344] この弹性表面波フィルタ2.60である。図6.1 (E)に示す構成方法に基づいたものである。図6.1 (F)に示す構成方法に基づいたものである。

[0345] この弹性表面波フィルタ2.70も、図5.4の線2.51で示したものと同様な低減効果をもたらす。図6.3に示す如くに示す。

[0346] [実施例1.4] 図6.4は、本発明の第14実施例になる弹性表面波フィルタ2.70である。図6.5に示す構成方法に基づいたものである。

[0347] この弹性表面波フィルタは、図6.1 (C)に示す構成方法に基づいたものである。図6.1 (D)に示す構成方法に基づいたものである。

[0348] この弹性表面波フィルタ2.70も、図5.4の線2.51で示したものと同様な低減効果をもたらす。図6.4に示す如くに示す。

[0349] [実施例1.5] 図6.5は、本発明の第15実施例になる弹性表面波フィルタ2.60である。図6.6に示す構成方法に基づいたものである。

[0350] この弹性表面波フィルタは、図6.1 (B)に示す構成方法に基づいたものである。図6.1 (C)に示す構成方法に基づいたものである。

[0351] この弹性表面波フィルタ2.60である。図6.1 (D)に示す構成方法に基づいたものである。図6.1 (E)に示す構成方法に基づいたものである。

[0352] この弹性表面波フィルタ2.51は図5.3のフィルタの特性を示す。前後より本実施例のフィルタ2.50の特性を示す。両端より共振端部が並列腕の場合で、断端部の並列腕共振器のアドミタンス値は、内側並列腕共振器のアドミタンス値の半分となる。

[0353] これは中央部が直列腕の場合で、断端部が直列腕共振器のアドミタンスY<sub>11</sub>で表される並列腕共振器のアドミタンスY<sub>11</sub>が直列腕共振器のアドミタンスY<sub>11</sub>と等しい。図6.2の從来のフィルタの特性を示す。前後より共振端部が並列腕の場合で、断端部の並列腕共振器のアドミタンス値は、内側並列腕共振器のアドミタンス値の半分となる。

[0354] これは中央部が直列腕の場合で、断端部が直列腕共振器のアドミタンスY<sub>11</sub>で表される並列腕共振器のアドミタンスY<sub>11</sub>が直列腕共振器のアドミタンスY<sub>11</sub>と等しい。図6.2の從来のフィルタの特性を示す。前後より共振端部が並列腕の場合で、断端部の並列腕共振器のアドミタンス値は、内側並列腕共振器のアドミタンス値の半分となる。

[0355] これは中央部が直列腕の場合で、断端部が直列腕共振器のアドミタンスY<sub>11</sub>で表される並列腕共振器のアドミタンスY<sub>11</sub>が直列腕共振器のアドミタンスY<sub>11</sub>と等しい。図6.2の從来のフィルタの特性を示す。前後より共振端部が並列腕の場合で、断端部の並列腕共振器のアドミタンス値は、内側並列腕共振器のアドミタンス値の半分となる。

[0356] これは中央部が直列腕の場合で、断端部が直列腕共振器のアドミタンスY<sub>11</sub>で表される並列腕共振器のアドミタンスY<sub>11</sub>が直列腕共振器のアドミタンスY<sub>11</sub>と等しい。図6.2の從来のフィルタの特性を示す。前後より共振端部が並列腕の場合で、断端部の並列腕共振器のアドミタンス値は、内側並列腕共振器のアドミタンス値の半分となる。

[0357] これは中央部が直列腕の場合で、断端部が直列腕共振器のアドミタンスY<sub>11</sub>で表される並列腕共振器のアドミタンスY<sub>11</sub>が直列腕共振器のアドミタンスY<sub>11</sub>と等しい。図6.2の從来のフィルタの特性を示す。前後より共振端部が並列腕の場合で、断端部の並列腕共振器のアドミタンス値は、内側並列腕共振器のアドミタンス値の半分となる。

[0358] これは中央部が直列腕の場合で、断端部が直列腕共振器のアドミタンスY<sub>11</sub>で表される並列腕共振器のアドミタンスY<sub>11</sub>が直列腕共振器のアドミタンスY<sub>11</sub>と等しい。図6.2の從来のフィルタの特性を示す。前後より共振端部が並列腕の場合で、断端部の並列腕共振器のアドミタンス値は、内側並列腕共振器のアドミタンス値の半分となる。

[0359] これは中央部が直列腕の場合で、断端部が直列腕共振器のアドミタンスY<sub>11</sub>で表される並列腕共振器のアドミタンスY<sub>11</sub>が直列腕共振器のアドミタンスY<sub>11</sub>と等しい。図6.2の從来のフィルタの特性を示す。前後より共振端部が並列腕の場合で、断端部の並列腕共振器のアドミタンス値は、内側並列腕共振器のアドミタンス値の半分となる。

[0360] これは中央部が直列腕の場合で、断端部が直列腕共振器のアドミタンスY<sub>11</sub>で表される並列腕共振器のアドミタンスY<sub>11</sub>が直列腕共振器のアドミタンスY<sub>11</sub>と等しい。図6.2の從来のフィルタの特性を示す。前後より共振端部が並列腕の場合で、断端部の並列腕共振器のアドミタンス値は、内側並列腕共振器のアドミタンス値の半分となる。

[0361] これは中央部が直列腕の場合で、断端部が直列腕共振器のアドミタンスY<sub>11</sub>で表される並列腕共振器のアドミタンスY<sub>11</sub>が直列腕共振器のアドミタンスY<sub>11</sub>と等しい。図6.2の從来のフィルタの特性を示す。前後より共振端部が並列腕の場合で、断端部の並列腕共振器のアドミタンス値は、内側並列腕共振器のアドミタンス値の半分となる。

[0362] これは中央部が直列腕の場合で、断端部が直列腕共振器のアドミタンスY<sub>11</sub>で表される並列腕共振器のアドミタンスY<sub>11</sub>が直列腕共振器のアドミタンスY<sub>11</sub>と等しい。図6.2の從来のフィルタの特性を示す。前後より共振端部が並列腕の場合で、断端部の並列腕共振器のアドミタンス値は、内側並列腕共振器のアドミタンス値の半分となる。

[0363] これは中央部が直列腕の場合で、断端部が直列腕共振器のアドミタンスY<sub>11</sub>で表される並列腕共振器のアドミタンスY<sub>11</sub>が直列腕共振器のアドミタンスY<sub>11</sub>と等しい。図6.2の從来のフィルタの特性を示す。前後より共振端部が並列腕の場合で、断端部の並列腕共振器のアドミタンス値は、内側並列腕共振器のアドミタンス値の半分となる。



る。

【図21】本発明の弹性表面波フィルタの第4実施例を示す図である。

【図22】図21のフィルタの通過特性を示す図である。

【図23】本発明の弹性表面波フィルタの第5実施例を示す図である。

【図24】図23のフィルタの通過特性を示す図である。

【図25】本発明の弹性表面波フィルタの第6実施例の回路図である。

【図26】図25中、第1の一端子対弹性表面波共振器を示す図である。

【図27】図25のフィルタの通過特性を示す図である。

【図28】反共振器位置  $d = (n + \beta) \cdot \lambda$  の時によるリップル幅への影響を示す図である。

【図29】図25の弹性表面波フィルタの構造をその蓋を取り外した状態で示す平面図である。

【図30】図25中の第1の一端子対弹性表面波共振器の変形例を示す図である。

【図31】図25中の第1の一端子対弹性表面波共振器の別の変形例を示す図である。

【図32】本発明の弹性表面波フィルタの第7実施例を示す図である。

【図33】電極駆動 (1) のリップル発生位置への効果を示す図である。

【図34】並列駆動器の反共振器によるリップル ( $\Gamma_{rp}$ ) が帯周波数範囲へ落ちたときの状態を示す図である。

【図35】共振器型フィルタの通過特性の駆動依存性を示す図である。

【図36】射入損失及びリップル発生位置の膜厚依存性の実験的結果を示す図である。

【図37】本発明の弹性表面波フィルタの第8実施例の通過特性を示す図である。

【図38】図37の共振器を適用した弹性表面波フィルタの通過特性を示す図である。

【図39】本発明の弹性表面波フィルタの第8実施例の第1の一端子対弹性表面波共振器の変形例を示す図である。

【図40】図11の弹性表面波フィルタのインダクタンスを実現する別の例を示す図である。

【図41】図11の弹性表面波フィルタのインダクタンスを実現する別の例を示す図である。

【図42】本発明の弹性表面波フィルタの第11実施例の回路図である。

【図43】図42の回路を具体化した構成を示す図である。

【図44】 $f_{rp} < f_{rs}$ としたときの弹性表面波共振器の  $Z_{rp}$  の特性を示す図である。

インミタンス特性を示す図である。

【図45】 $\Delta f (f_{rs} - f_{rp})$  を零から増加させたときの梯子型フィルタの通過特性の変化を説明する図である。

【図46】弹性表面波共振器の特性測定法を説明する図である。

【図47】並列駆動並列駆動の各弹性表面波共振器のアドミタンス及びインピーダンスの特性を示す図である。

【図48】 $b \times d$  の周波数依存性を示す図である。

【図49】図42の回路の一部をしとこの等価回路で表した図である。

【図50】 $|b| \times \omega_{res}$  と  $\Delta f / f_{rs}$  との関係を示す図である。

【図51】 $k^2$  と  $\gamma$  との関係を示す図である。

【図52】本発明の弹性表面波フィルタの第12実施例の回路図である。

【図53】図52の回路を具体化した構成を示す図である。

【図54】図53の弹性表面波フィルタの特性を示す図である。

【図55】図63のフィルタの回路図と、出力側  $Y_o$  を減少させるための回路図である。

【図56】1個2つの弹性表面波共振器を梯子型にした単位区間の回路図である。

【図57】図56の単位区間を多段 (n段) に接続してなる回路の回路図である。

【図58】二つの4端子回路の接続とその境界を示す図である。

【図59】単位区間回士の接合を示す図である。

【図60】(1) 単位区間回士 ( $> 2$ 段) に単位区間を接続する方法を説明する図である。

【図61】本実施例の梯子型回路の構成方法を説明する図である。

【図62】従来の弹性表面波フィルタの回路図である。

【図63】本発明の弹性表面波フィルタの第13実施例の回路図である。

【図64】本発明の弹性表面波フィルタの第14実施例の回路図である。

【図65】本発明の弹性表面波フィルタの第15実施例の回路図である。

【図66】図65の回路を具体化した構成を示す図である。

【図67】図66のフィルタの特性を示す図である。

【図68】並列駆動並列駆動のインピーダンス ( $Z_{rp}$ ) の周波数特性及び並列駆動器のインピーダンス ( $Z_o$ ) の周波数特性を対応させて示す図である。

【図69】従来の弹性表面波フィルタの1例を示す図である。

【図70】本発明の弹性表面波共振器の周波数依存性を示す図である。

【図71】図70のフィルタの通過特性を示す図である。

【図72】並列駆動並列駆動の周波数依存性を示す図である。

【図73】並列駆動並列駆動の周波数依存性を示す図である。

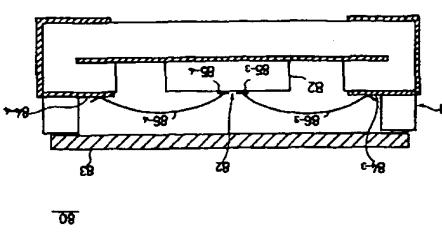
【図74】並列駆動並列駆動の周波数依存性を示す図である。

【図75】並列駆動並列駆動の周波数依存性を示す図である。

【図1】

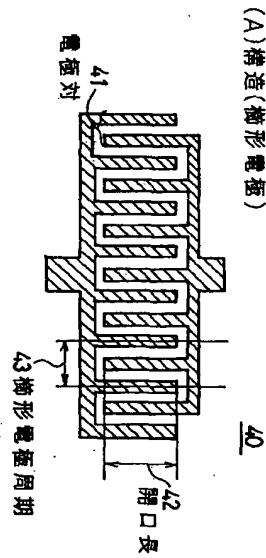
【図14】

【図15】



【図3】

1端子対弾性表面波共振器の構造とその等価回路及びその記号を示す図



(A)構造(楕円電極)

(C)

(B)等価回路

(A)インピーダンス

(B)アドミタンス

(B)アドミタンス

1端子対弾性表面波共振器のインピーダンス及びアドミタンスの周波数特性(定性的な変化)を示す図

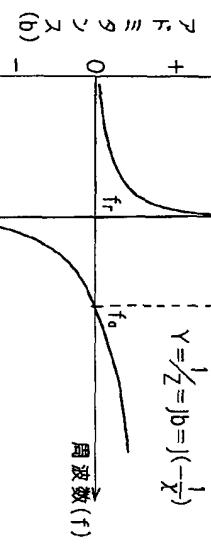
【図4】



(B)アドミタンス

(B)アドミタンス

$$Y = \frac{1}{Z} = j\beta = j(-\frac{1}{X})$$

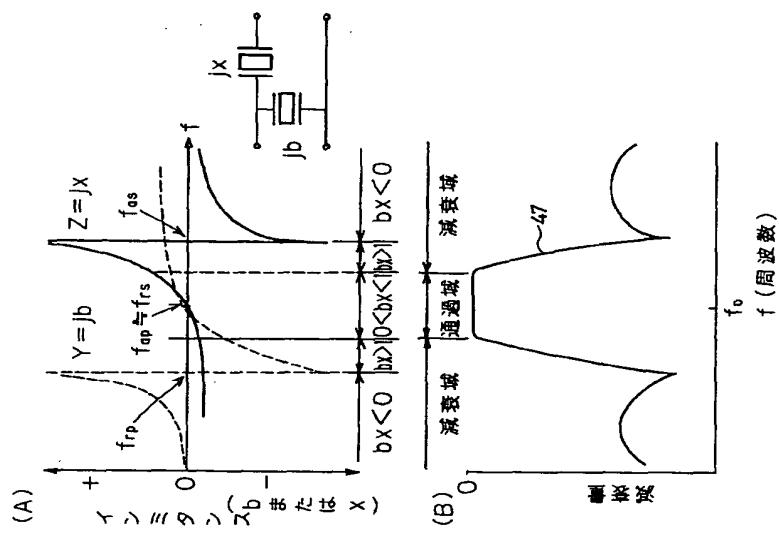


(B)アドミタンス

(B)アドミタンス

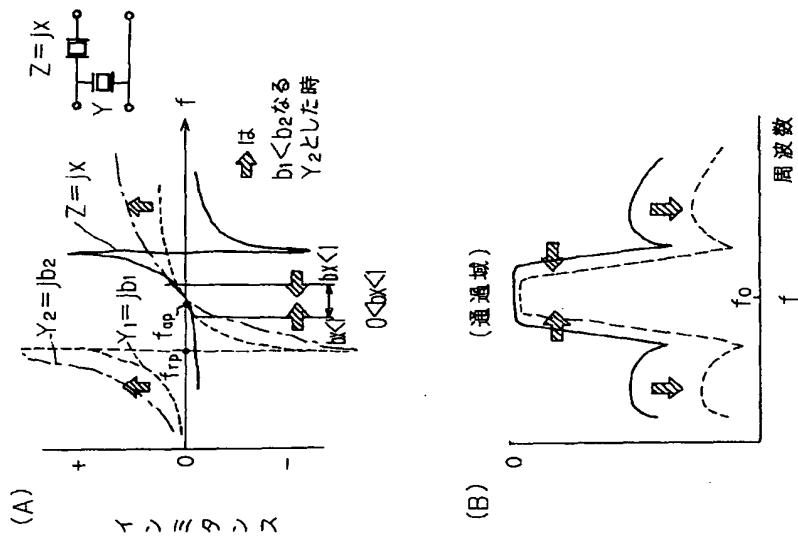
【図5】

共振周波数近傍における弾性表面波共振器の  
インピダンス特性及びそれと接続してなる  
図1のフィルタのフィルタ特性を示す図



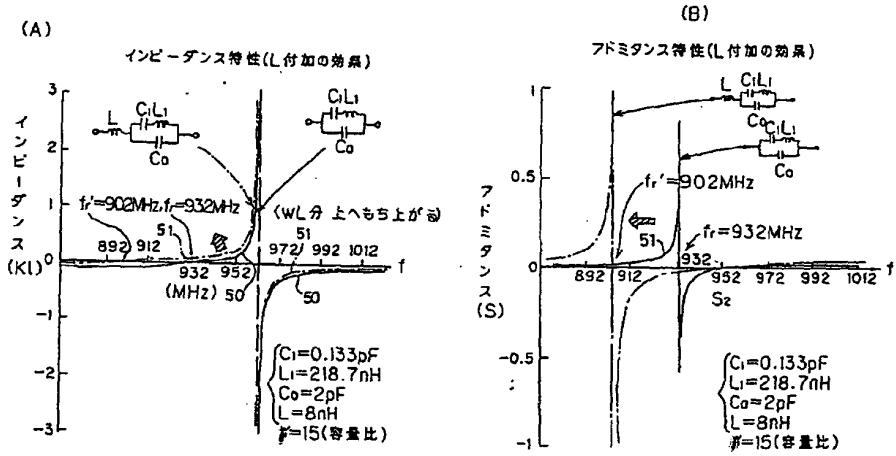
【図6】

図42の従来の弾性表面波フィルタを説明する図



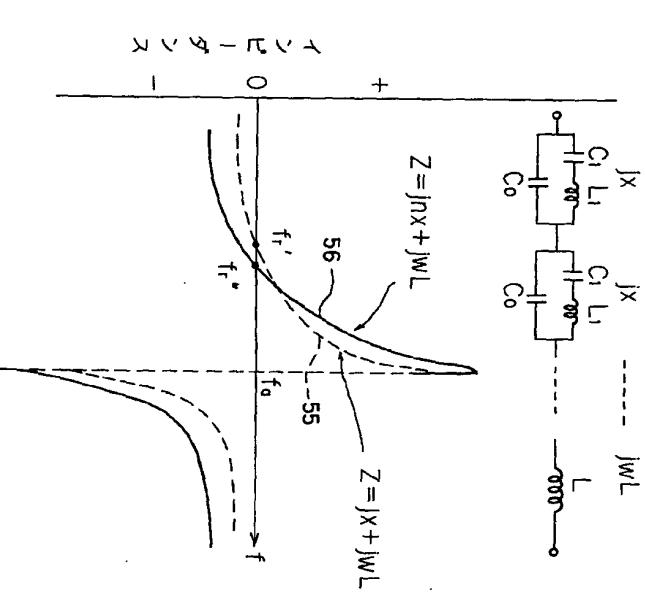
共振器にインダクタンスを直列に付加した場合の効果を示す図

[図7]

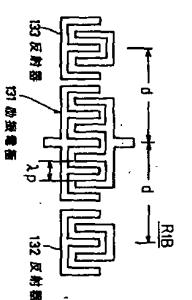


1端子対弾性表面波共振器を直列に1個接続した場合の効果を示す図

[図8]



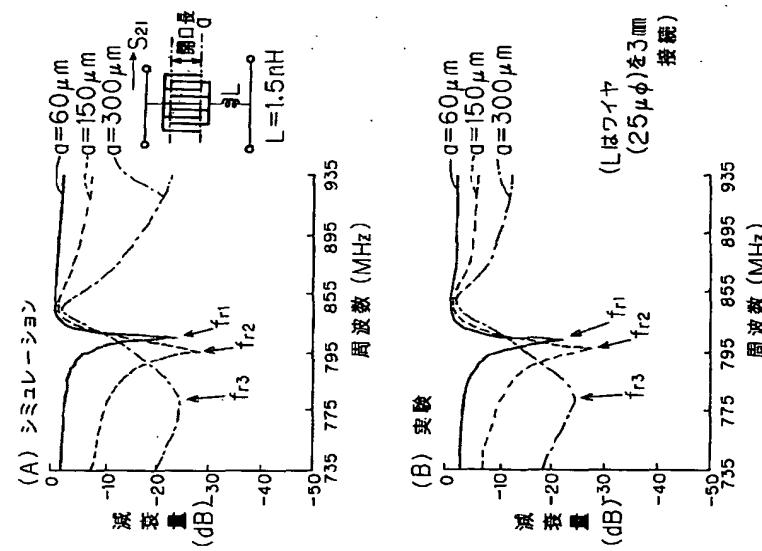
[図25中、第1の1端子対弾性表面波共振器を示す図



[図26]

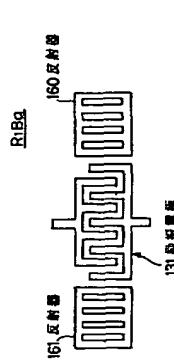
[図9]

## 並列腕共振器の通過特性の開口長依存性を示す図

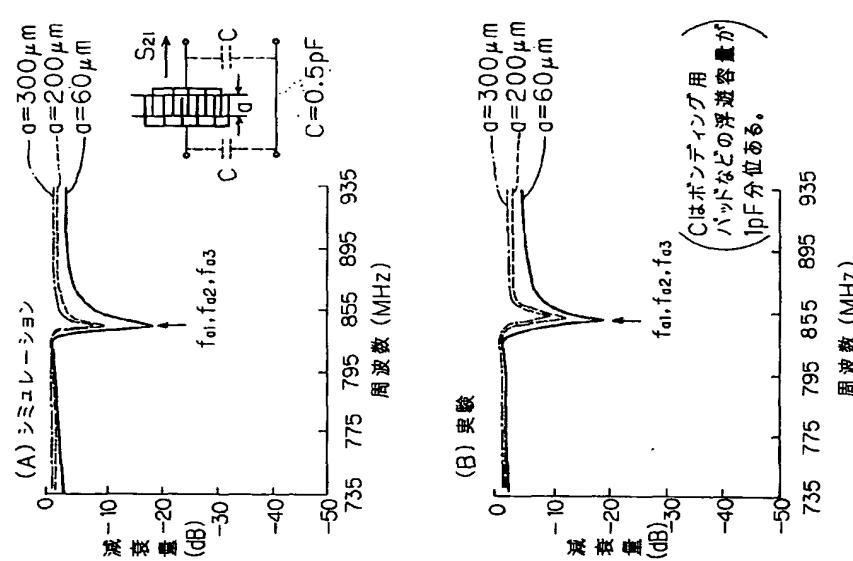


[図3.0]

図25中図10の一端子対端性表面波共振器の  
-の実験結果を示す図



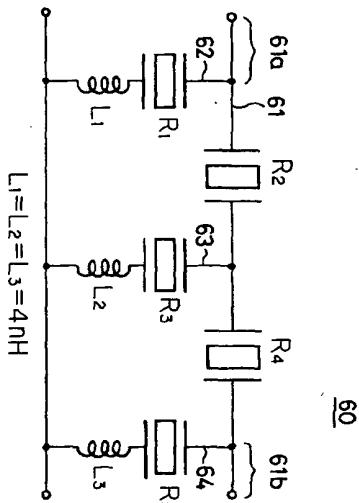
[図10]

直列腕共振器の通過特性の  
開口長依存性を示す図

[図1.0]

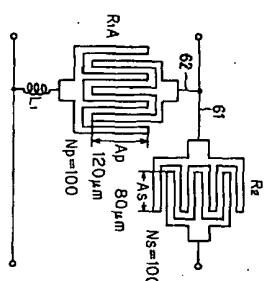
本発明の弾性表面波フィルタの  
第1実施例の回路図

[図1.1]



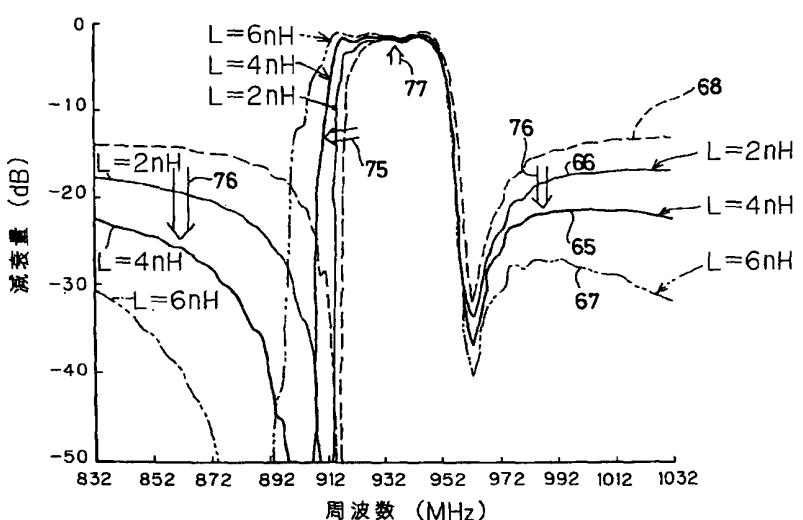
[図1.4]

図10弾性表面波フィルタの構造を示す  
その上面観



[図1.6]

本発明の弾性表面波フィルタの第2実施例を  
示す図

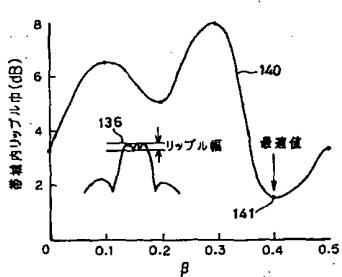


[図1.2]

図1のフィルタの通過特性を示す図

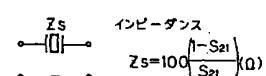
[図1.2]

反射器設置位置 $\beta=(\eta+\beta)/\eta$ の $\beta$ による  
リップル幅への影響を示す図



[図2.8]

(A) 直列端子構成する弾性表面波共振器の  
インピーダンス測定



弾性表面波共振器の特性測定法  
を採用する

(B) 並列端子構成する弾性表面波共振器の  
アドミンス測定

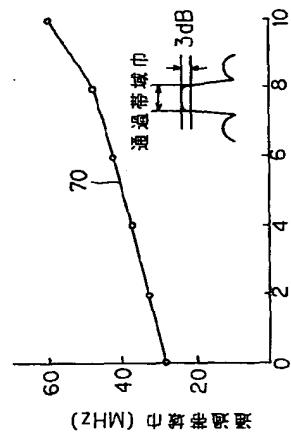
$$Y_p = \frac{1}{25} \left( \frac{1-S_{21}}{S_{21}} \right) (S)$$

[図4.6]

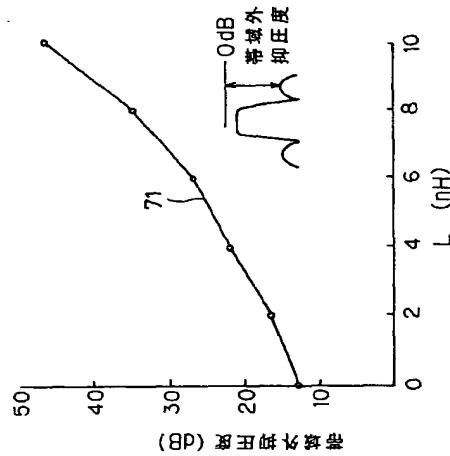
【図13】

並列腕共振器へのインダクタンス付加の効果を示す図

(A) 通過帯域幅への影響

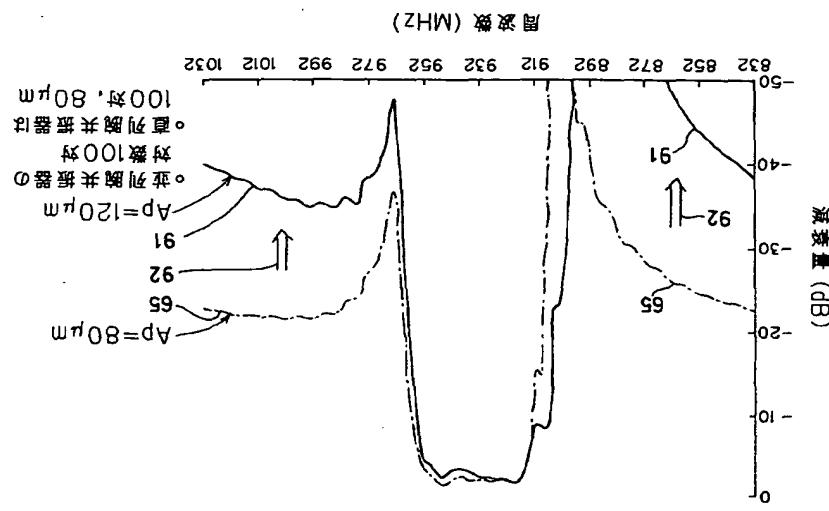


(B) 通過帯域外抑圧度への影響



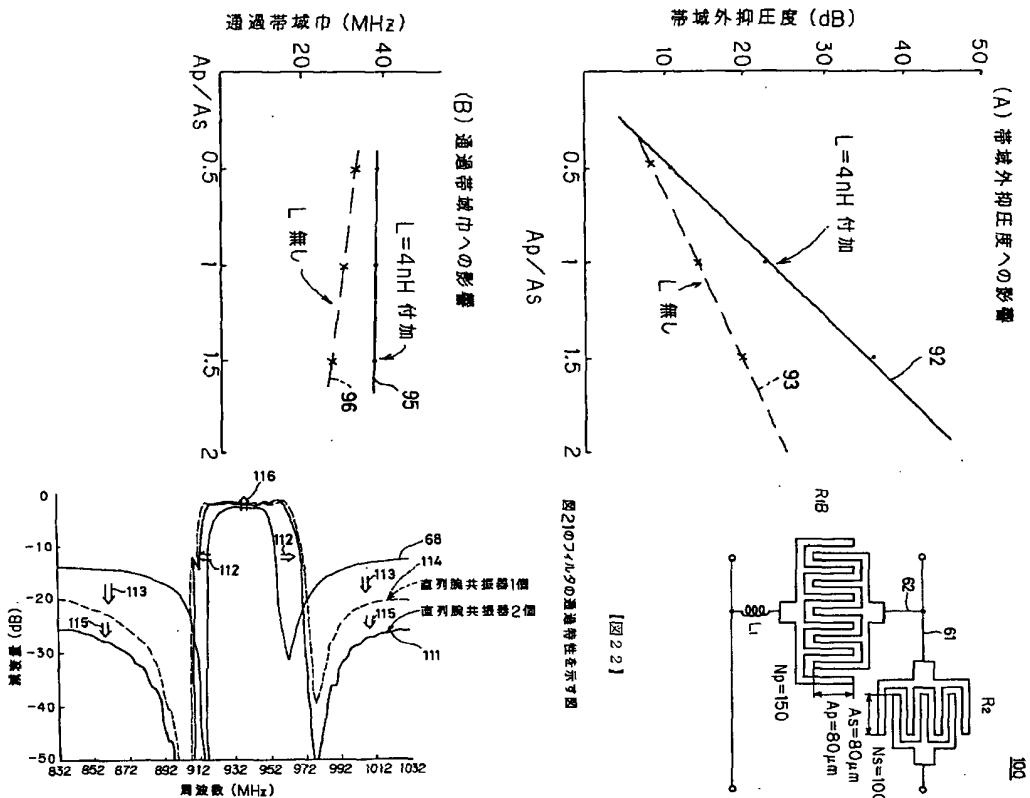
【図17】

図16のフィルタの通過特性を示す図



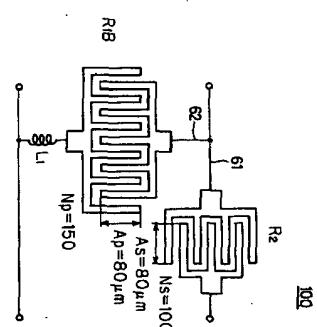
[図1.8]

並列腕共振器の開口長( $A_p$ )と直列腕共振器の開口長( $A_S$ )の比( $A_p/A_S$ )の増大効果を示す図



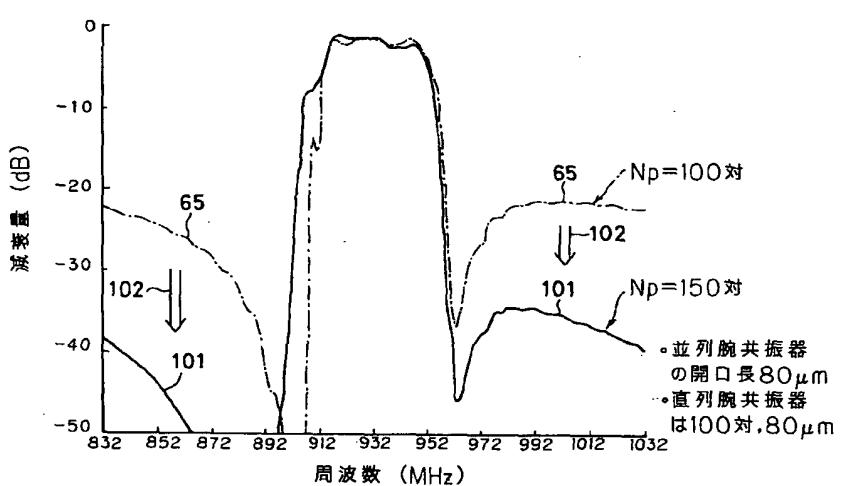
[図1.9]

本発明の導性複面波フィルタの第3実施例を示す図



[図2.0]

図19のフィルタの通過特性を示す図



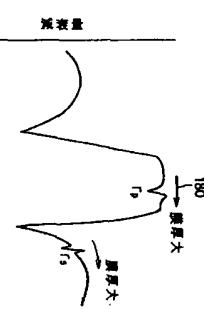
[図3.1]

図25中の第1の一端子対導性表面波共振器の別の変形例を示す図



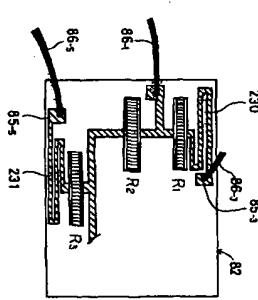
[図3.3]

複数層構造(t)のノンブル発生位置への効果を示す図



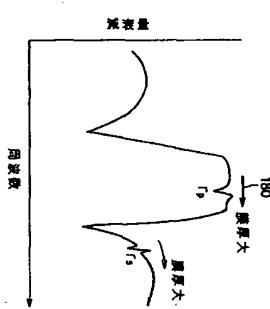
[図4.1]

図1の導性複面波フィルタのインダクタンスを実現する他の構成を示す図



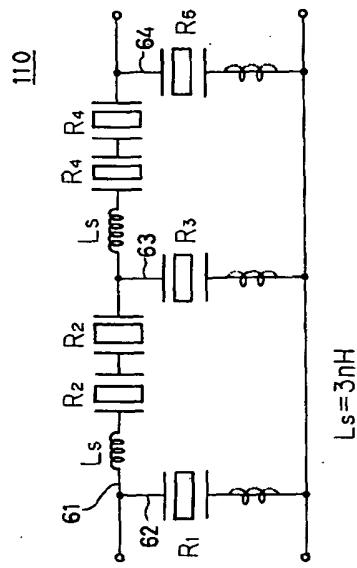
[図4.11]

図1の導性複面波フィルタのインダクタンスを実現する他の構成を示す図



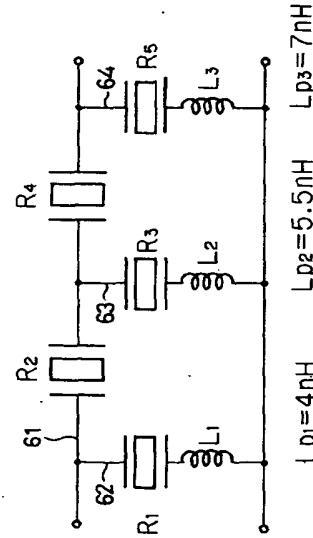
[図2.1]

本発明の弾性表面波フィルタの第4実施例を示す図



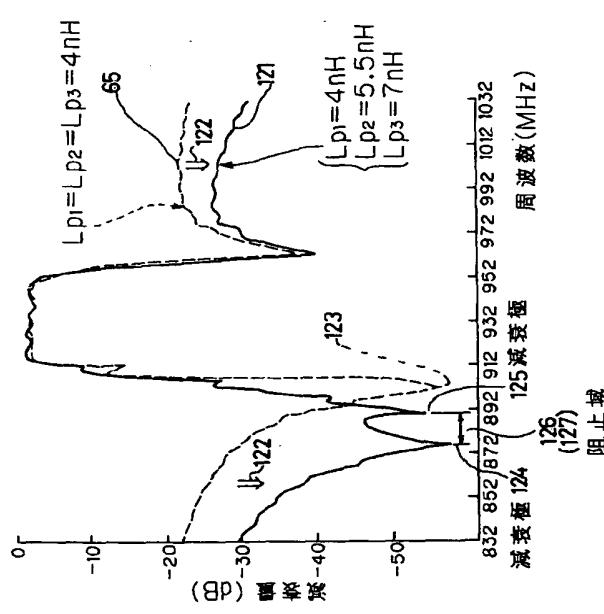
[図2.3]

本発明の弾性表面波フィルタの第5実施例を示す図

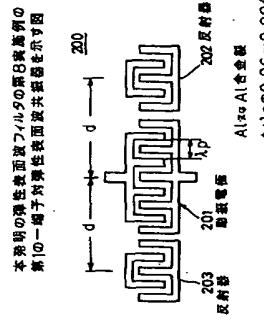


[図2.4]

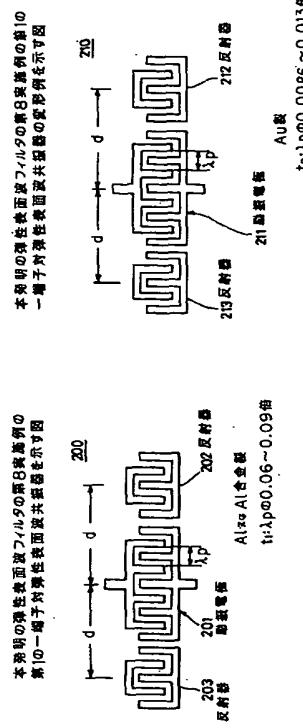
図2.3のフィルタの通過特性を示す図



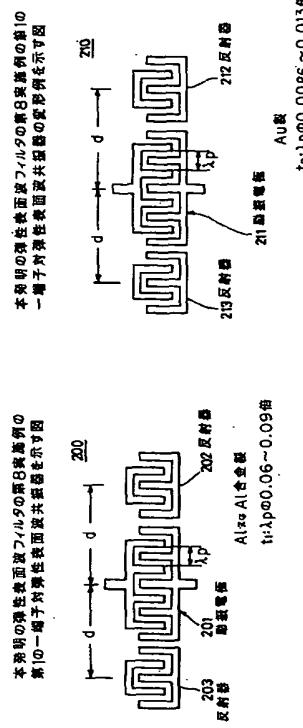
[図2.4]



[図2.3]



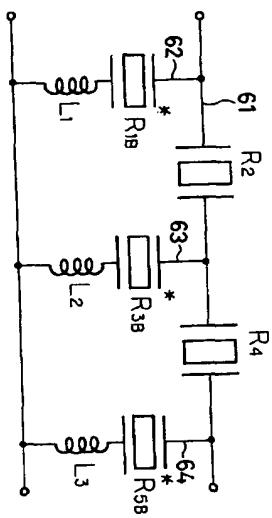
[図3.9]



[図3.9]

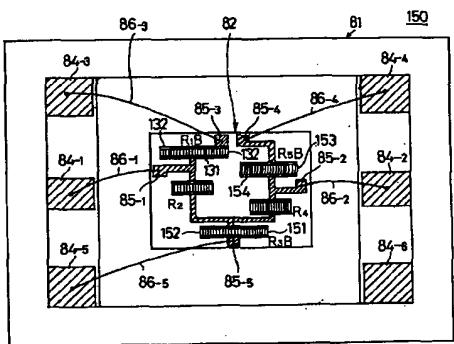
本発明の弹性表面波フィルタの第6実施例の回路図

130

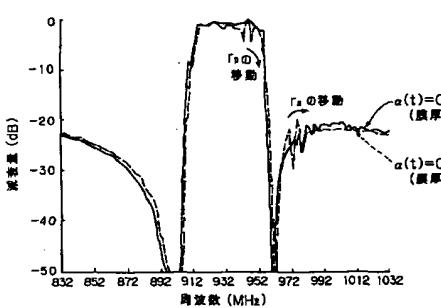


[図2.7]

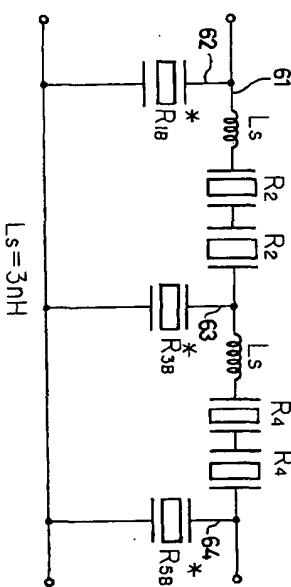
図25のフィルタの通過特性を示す図

図25の弹性表面波フィルタの構成をその図を取  
りした状態で示す平面図

[図2.9]

図25の弹性表面波フィルタの構成をその図を取  
りした状態で示す平面図

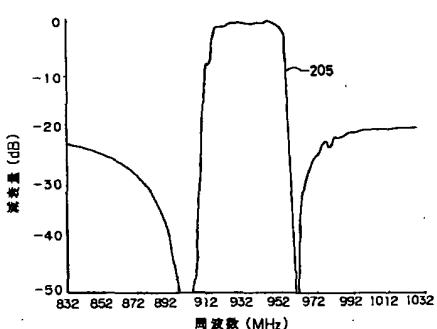
[図3.4]

並列端子接器の反射率によより「r\_s」が高周  
波側測定へ導いたときの状態(a(t)=0.08)  
を示す図

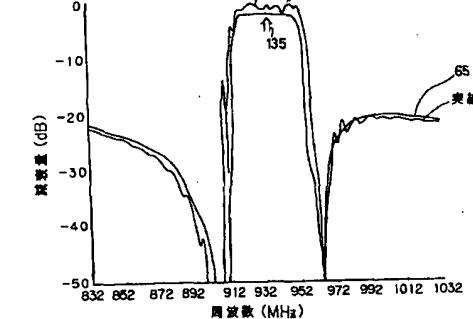
[図3.2]

本発明の弹性表面波フィルタの第7実施例を  
示す図

170



[図3.8]

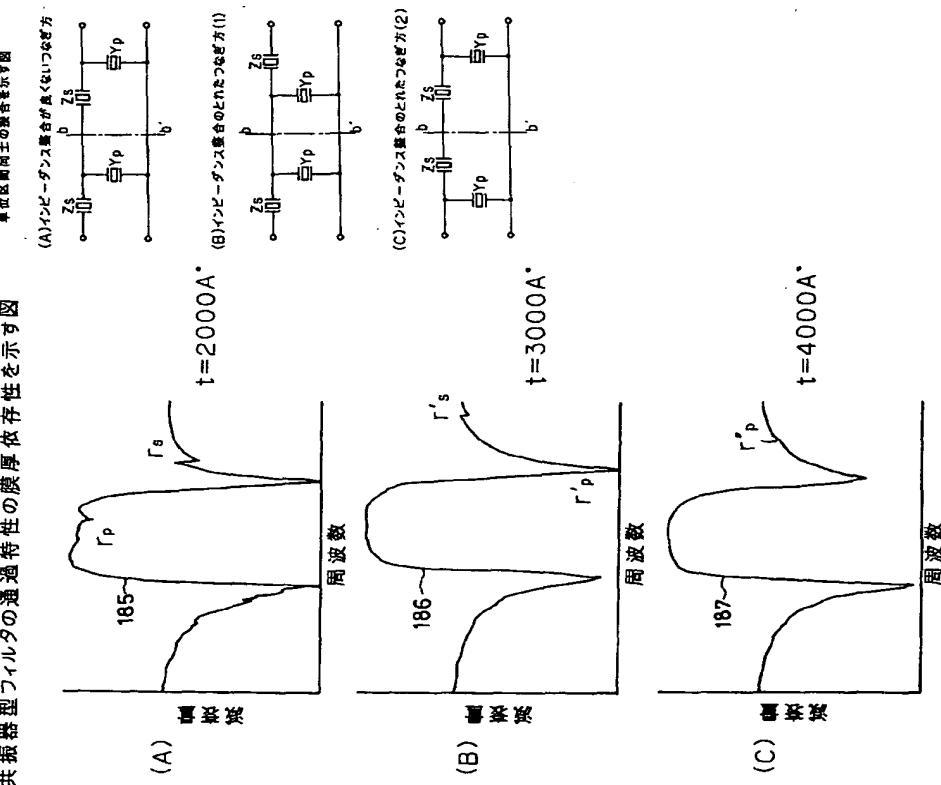
図3.7の共振器を適用した弹性表面波フィルタの  
通過特性を示す図

[図2.7]

図25のフィルタの通過特性を示す図

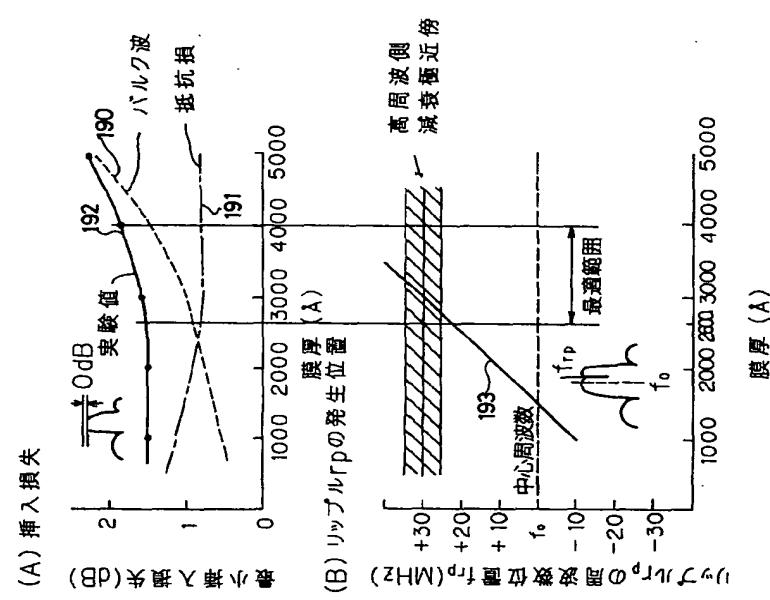
[図5.5]

## 共振器型フィルタの通過特性の膜厚依存性を示す図



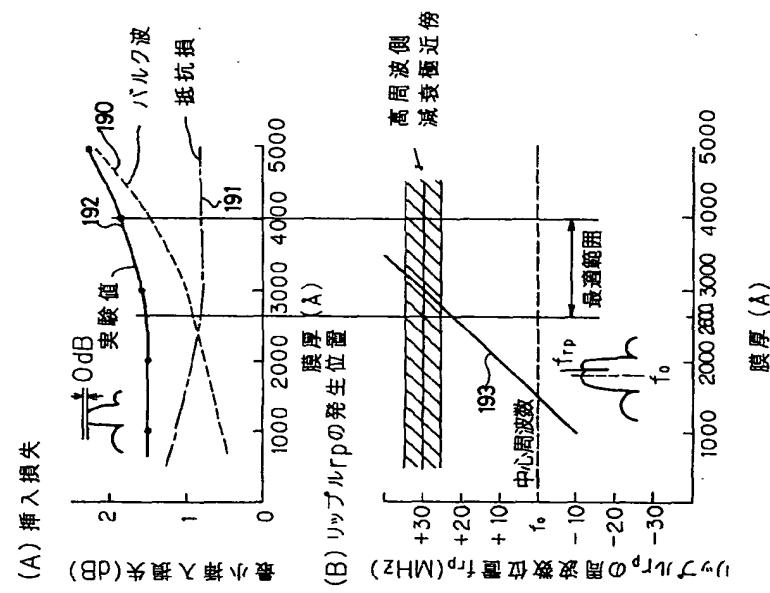
[図5.9]

## 挿入損及びリップル発生位置の膜厚依存性の実験の結果を示す図



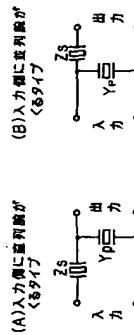
[図3.6]

## 挿入損及びリップル発生位置の膜厚依存性の実験の結果を示す図



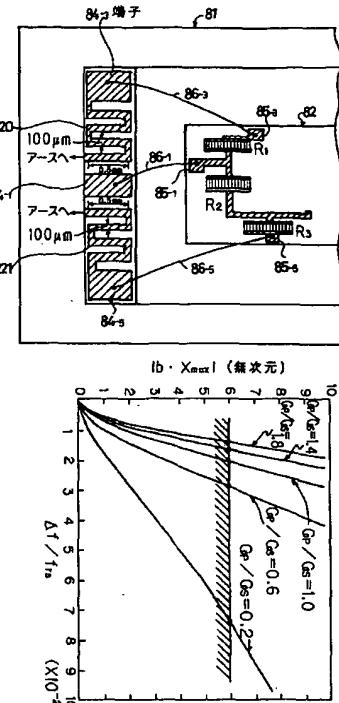
[図5.6]

## 1個2つの弹性表面波共振器を椅子型にした単位区間の回路図



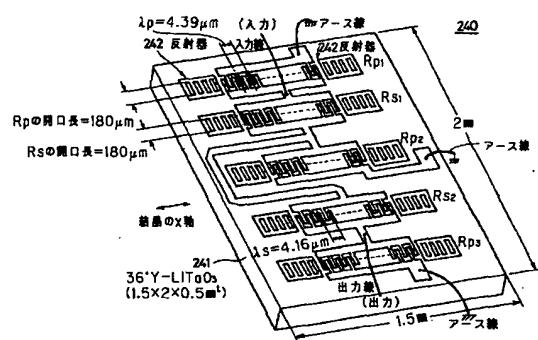
104

図11の塑性表面波フィルタのインダクタンスを実現する別の例を示す図



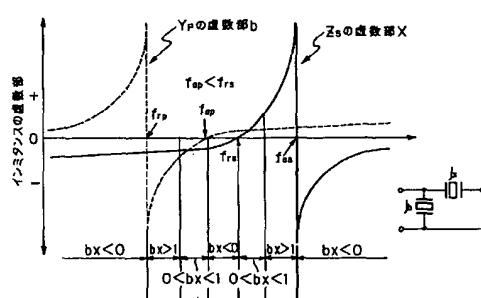
1431

#### 図42の回路を具体化した構成を示す図



144

$f_{\text{ap}} < f_{\text{res}}$ としたときの弹性表面波共振器のインミタンス特性を示す図



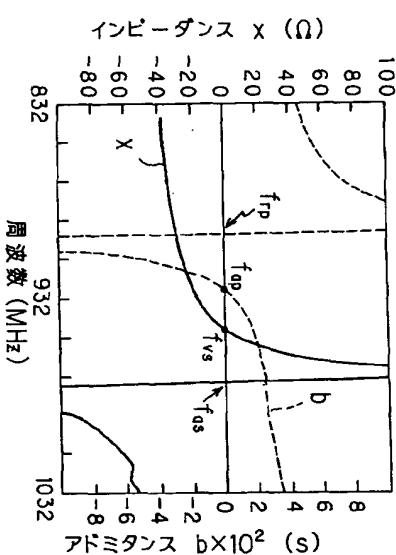
## 本発明の弾性表面波フィルタの第11実施例の回路図

1421

[四] 70

240

並列腕及び直列腕の各弹性表面波共振器のアーティアンス及びインピーダンスの特性を示す図



$$frs > fap$$

$$frs - fap = 19MHz$$

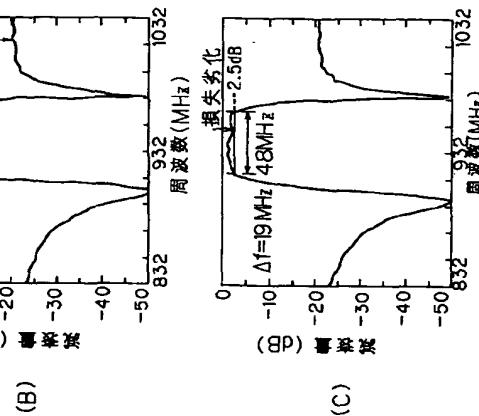
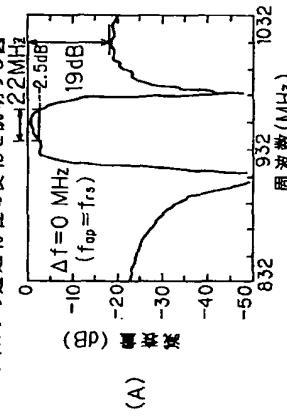
$$f_{RS} > f_{AP}$$

$$f_{RS} - f_{AP} = 19 \text{ MHz}$$

四

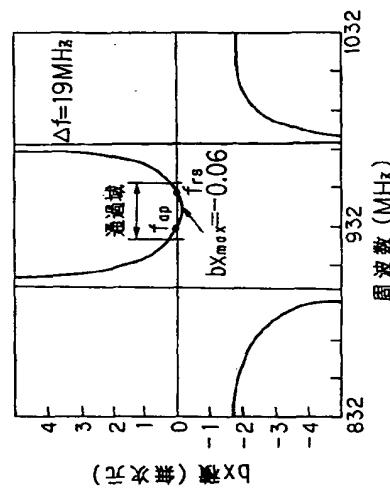
[図4.5]

$\Delta f = f_{1s} - f_{1p}$ を零から増加させたときの梯子型フィルタの通過特性の変化を説明する図



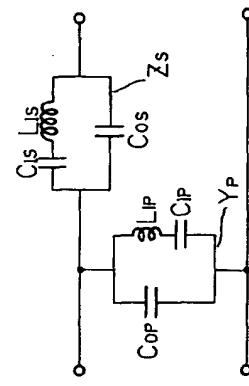
[図4.8]

b)Y接続の周波数依存性を示す図



[図4.9]

図4.2の回路の一部をLとCの等価回路表示した図



[図5.1]

 $k^2$ と $\tau_f$ との関係を示す図

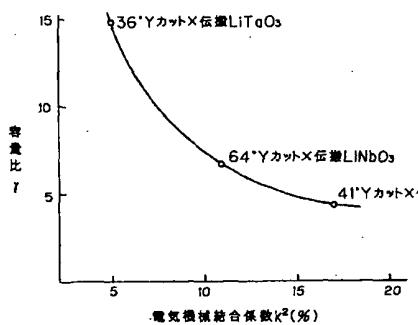
図5.2の回路を具体化した構成を示す図

本発明の弾性表面波フィルタの第12実施例の回路図

[図5.2]

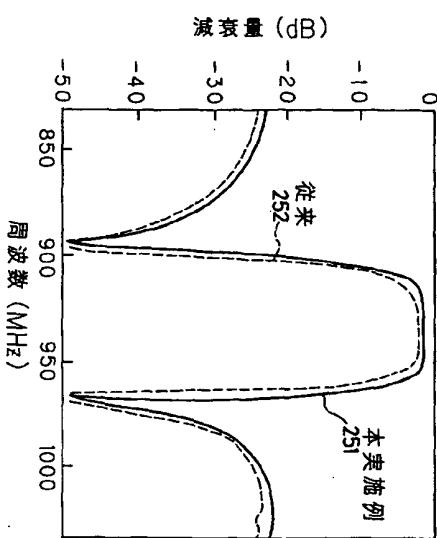
[図5.3]

特開平5-183380



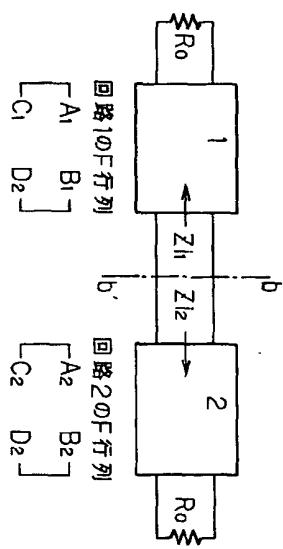
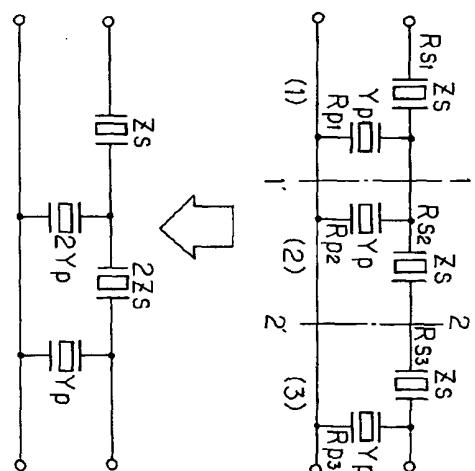
[図5.4]

図5.3の弾性表面波フィルタの特性を示す図



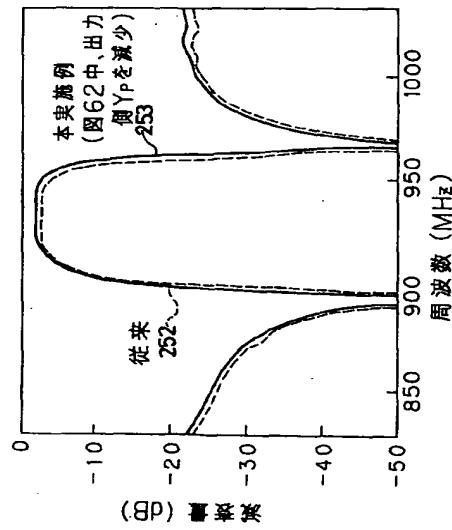
[図5.8]

二つの4端子回路の接続とその境界を示す図



[図5.5]

図62のフィルタ中、出力側Y<sub>D</sub>を減少させた場合の特性を示す図

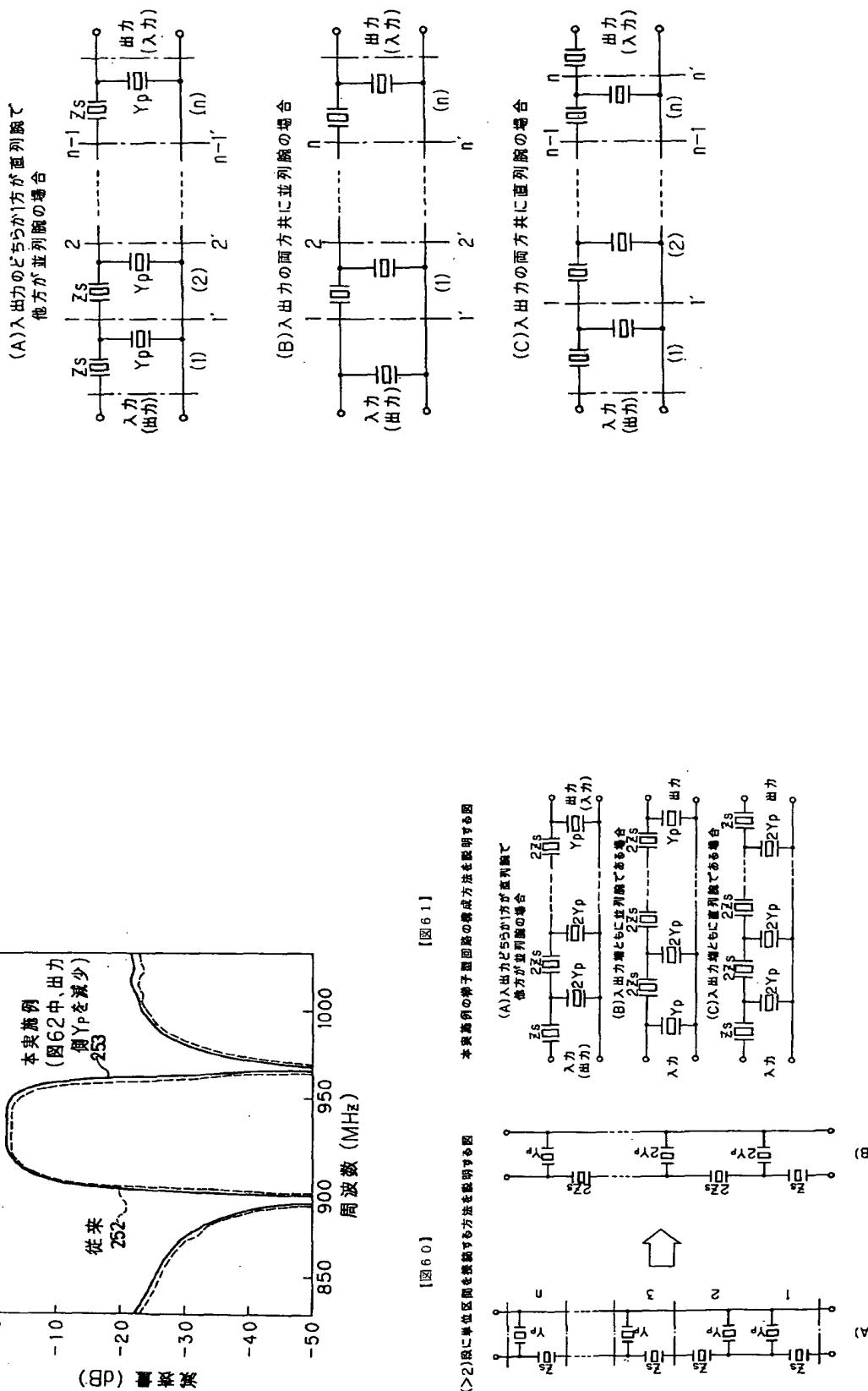


四〇九

本邦機器の機子製造業の現状と其の問題

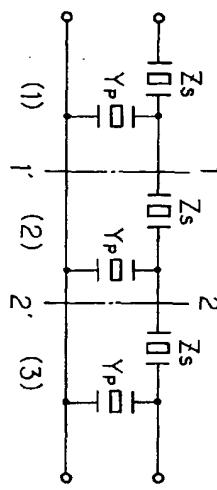
四五七

図56の単位区間を多段(17段)に接続してなる回路の回路図



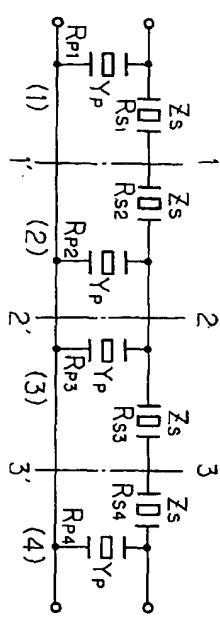
## 従来の弹性表面波フィルタの回路図

[図6.2]



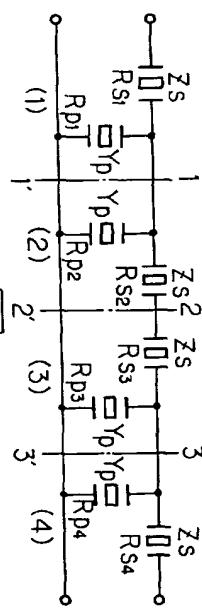
[図6.3]

## 本発明の弹性表面波フィルタの第13実施例の回路図



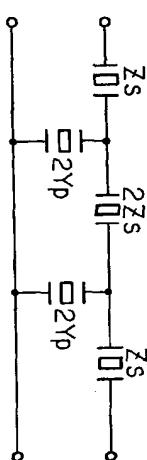
[図6.4]

## 本発明の弹性表面波フィルタの第14実施例の回路図

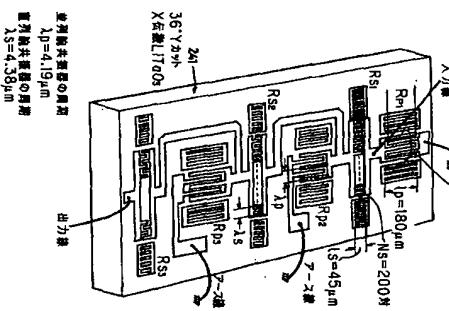


[図6.5]

## 図6.5の回路を具体化した構成を示す図

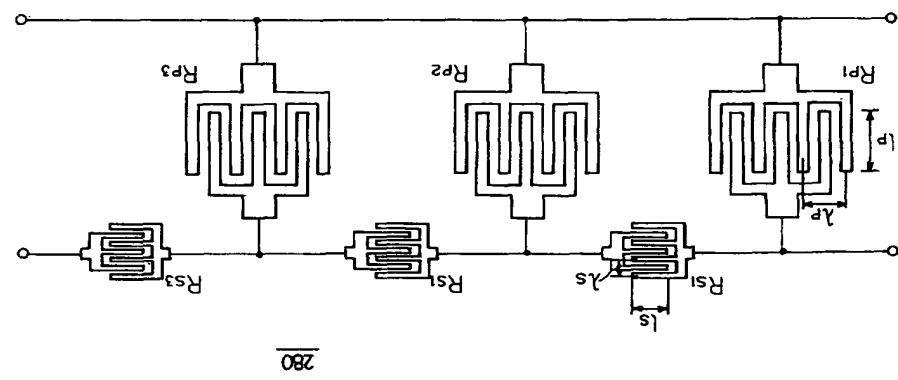


[図6.6]



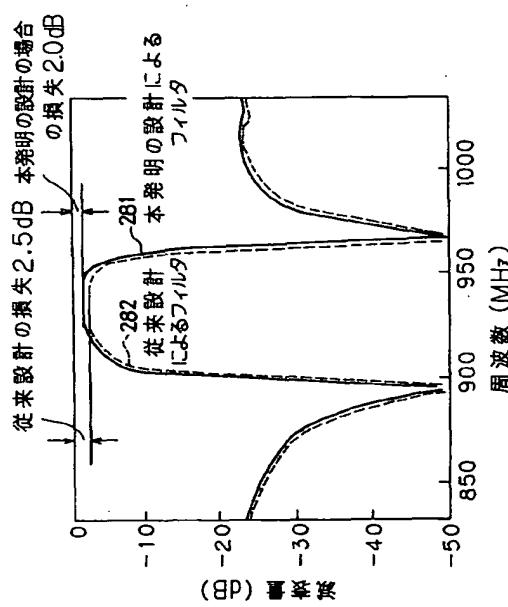
[図6.5]

本発明の弾性表面波フィルタの第15実施例の回路図



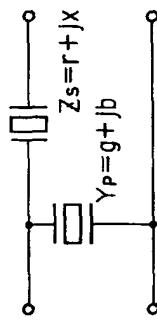
[図6.7]

図6.6のフィルタの特性を示す図



[図6.8]

並列端と直列端に共振周波数の異なる弾性表面波共振器を配置した梯子型フィルタ回路を示す図



並列腕共振器のアドミタンス( $Y_P$ )の周波数特性及び直列腕共振器のインピーダンス( $Z$ )の周波数特性を対応させて示す図

【図6.9】

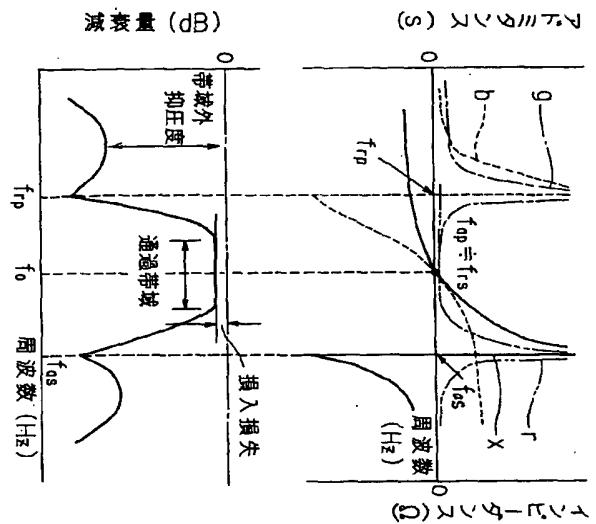
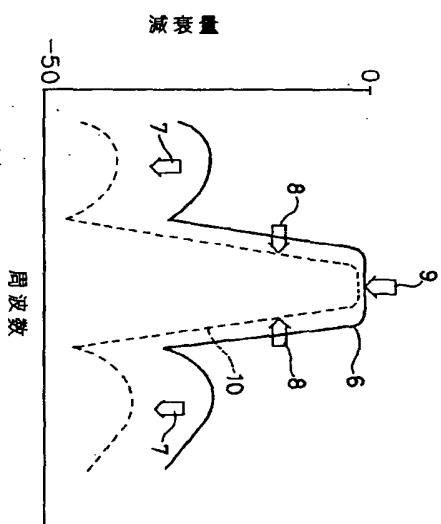


図7.0のフィルタの通過特性を示す図

【図7.1】



フロントページの続き

(72)発明者 松田 隆志  
神奈川県川崎市中原区上小田中1015番地  
富士通株式会社内

(72)発明者 高松 光夫  
神奈川県川崎市中原区上小田中1015番地  
富士通株式会社内